



Shahid Bahonar
University of Kerman

Journal of Development and Capital

Print ISSN: 2008-2428 Online ISSN: 2645-3606

Homepage: <https://jdc.uk.ac.ir>



Iranian E-Commerce Scientific
Association

The Impact of Inequality in Income Distribution on Economic Growth (Composite Index and QARDL Approach)

Amir Ali Farhang^{1✉}

1. **Corresponding Author**, Department of Economics, Payame Noor University, Tehran, Iran. **Email:** s_farhang@pnu.ac.ir

ARTICLE INFO

Article Type:

Research Article.

Article History:

Received: 18 September 2025

Received in revised form: 10 January 2026

Accepted: 19 January 2026

Available online:

Keywords:

Income Inequality,
Human Capital,
Technology,
Economic Growth,
QARDL.

JEL Classification:

C23, D63, J24, O30, O40.

A B S T R A C T

Objective: This study aims to examine the impact of income inequality and a composite technology–human capital index on the economic growth of these countries.

Method: This study employs annual data covering the period 2000–2023 and applies the Quantile Autoregressive Distributed Lag (QARDL) model. By integrating the features of the ARDL framework and quantile regression, this approach enables a dynamic analysis of both short-run and long-run relationships across different levels of economic growth. In addition, to measure technology and human capital simultaneously, a composite index was constructed using Principal Component Analysis (PCA), incorporating variables related to health, education, income, life expectancy, and research and development (R&D) expenditures.

Results: The results indicate that income inequality exerts a negative and statistically significant effect on economic growth across all quantiles (0.25, 0.50, 0.75, and 0.95). The magnitude of this adverse effect is greater at higher quantiles. In the long run, income inequality reduces economic growth by 0.642 units at the median quantile and by 0.902 units at the 0.95 quantile. Conversely, the composite technology–human capital index has a positive and significant effect across all quantiles, increasing economic growth by 0.377 units at the 0.50 quantile in the long run.

Conclusion: The findings suggest that income inequality structurally weakens economic growth in MENA countries, whereas simultaneous improvements in human capital and technology can mitigate this negative effect and promote sustainable growth. Therefore, effective policy measures aimed at reducing inequality, alongside increased investment in technology and human capital, are essential for achieving sustainable development in the region.

Cite this article: Farhang, A. A. (2026). The impact of inequality in income distribution on economic growth (Composite index and QARDL approach). *Journal of Development and Capital*, *(*), *-*. <https://doi.org/10.22103/jdc.2026.25936.1575>



Publisher: Shahid Bahonar University of Kerman.

©The Author(s).

Introduction

Income inequality remains a pivotal challenge in shaping the trajectories of economic development, particularly in regions marked by structural vulnerabilities and uneven resource distribution. In the Middle East and North Africa (MENA) countries, persistent income disparities have intertwined with institutional weaknesses, overreliance on natural resources, and widening technological gaps, exacerbating barriers to inclusive growth. Over the past two decades, these nations have grappled with elevated Gini coefficients—often exceeding 0.35—and stagnant human capital accumulation, which collectively undermine equitable access to education, healthcare, investment opportunities, and entrepreneurial ecosystems. This structural imbalance not only perpetuates cycles of poverty but also hampers the diffusion of technological advancements, limiting the region's potential for sustainable economic expansion. The primary objective of this study is to rigorously investigate the impact of income inequality on economic growth in MENA countries, while incorporating the moderating role of a composite index of human capital and technology. By disentangling these dynamics, the research addresses a critical gap in the literature: the need for an integrated framework that captures the synergistic effects of human capital (encompassing education and health) and technology (proxied by research and development expenditures) as potential buffers against inequality-driven stagnation. Drawing on endogenous growth theory, which posits that investments in knowledge and skills drive long-term productivity gains, this analysis posits that inequality erodes growth by constraining aggregate demand, distorting resource allocation, and fostering social instability. Conversely, enhancements in human capital and technological capabilities are hypothesized to amplify growth through improved labor productivity, innovation spillovers, and efficient capital utilization.

This inquiry is particularly salient for MENA, where economic performance has been volatile, averaging below 2% annual GDP growth amid oil price fluctuations and geopolitical tensions. For instance, Iran's Gini coefficient rose from 0.37 in 2016 to 0.42 in 2021, coinciding with subdued growth rates, underscoring the urgency of region-specific insights. The study tests two core hypotheses: (1) income inequality exerts a negative and significant effect on economic growth across varying growth regimes, with amplified impacts in higher quantiles; and (2) the composite human capital-technology index yields a positive and significant influence, mitigating inequality's adverse effects. By employing a quantile-based approach, the research illuminates heterogeneous responses at different growth thresholds—low (recessionary), median (steady-state), and high (expansive)—offering nuanced policy implications for fostering resilient, inclusive development in resource-dependent economies.

Method

This study leverages annual panel data spanning 2000 to 2023 for 18 MENA countries, sourced from the World Bank's World Development Indicators, the Standardized World Income Inequality Database, and the United Nations Human Development Reports. The dependent variable, economic growth, is measured as the annual percentage change in real GDP per capita. The key independent variables include the Gini coefficient as a proxy for income inequality (ranging from 0 for perfect equality to 1 for complete inequality) and a novel composite index for human capital and technology, constructed via Principal Component Analysis (PCA). The PCA index integrates five standardized variables: health expenditure as a percentage of GDP, secondary school enrollment rates, per capita income, life expectancy at birth, and research and development (R&D) expenditures as a share of GDP. PCA was selected for its data-driven weighting scheme, which minimizes subjective bias and maximizes explained variance (first principal component capturing 68.4% of total variance), ensuring a robust, multi collinearity-free measure of intertwined human and technological capital. Control variables account for confounding factors: gross fixed capital formation as a percentage of GDP

(physical capital), trade openness (sum of exports and imports over GDP), and inflation (consumer price index growth). These controls align with neoclassical growth models (e.g., Solow) and MENA-specific contexts, such as trade's role in technology transfer and inflation's exacerbation of inequality via resource shocks. In the present study, in order to examine the effects of income inequality and the composite index of human capital and technology, following some empirical studies in this field, including [Acheampong et al. \(2023\)](#) and [Awod and Odola \(2025\)](#), the research model is specified as follows.

$$Gdp_{it}(\tau) = \beta_0(\tau) + \beta_1(\tau)Gini_{it} + \beta_2(\tau)Hcd_{it} + Trade + Inflation + Capital + \varepsilon_{it}$$

In the above equation, t represents time; i is the cross-section (countries); β_0 is the coefficient of the width from the origin; β_1 to β_2 are the coefficients of the explanatory variables; Gdp is the economic growth and the dependent variable; $Gini$ and Hcd are the Gini coefficients used for the income inequality index and the composite index of human capital and technology, respectively, as independent variables; ε_{it} is the error component and τ represents the quantile. Estimation employs the Quantile Autoregressive Distributed Lag (QARDL) model, an extension of [Pesaran and Shin's \(1998\)](#) ARDL framework integrated with [Koenker and Bassett's \(1978\)](#) quantile regression. QARDL facilitates dynamic analysis of short- and long-run asymmetries across growth distributions, accommodating non-stationary series ($I(0)/I(1)$) without pre-testing for cointegration, while handling endogeneity and heteroskedasticity.

Pre-estimation diagnostics ensure validity: [Pesaran's \(2004\)](#) cross-sectional dependence (CD) test rejects dependence ($p > 0.05$ across variables), permitting standard panel unit root tests (Levin-Lin-Chu and Im-Pesaran-Shin), which confirm stationarity at levels for $Gini$ and first differences for others (no $I(2)$ processes). Variance Inflation Factors ($VIF < 5$) rule out multicollinearity, and Jarque-Bera tests ($p < 0.01$) validate non-normality, justifying quantile methods. All analyses were conducted in EViews software, with robustness checks via alternative lags and subsamples. In this study, one of the key methodological innovations is the construction of a composite index using the principal component analysis (PCA) method instead of the traditional methods of equal weighting or weighting based on expert opinion. By extracting the first component that explains the most common variance among the constituent variables, the PCA method assigns optimal weights to each variable that are completely based on the actual structure of the data; as a result, the bias caused by the subjective selection of weights is eliminated and the final index has maximum explanatory power and statistical stability.

Results

According to the results of the Jarek Bara statistic and its probability level which is less than 0.05, all research variables are not normal, therefore, the quantile method can be used. In this study, the variance inflation factor (VIF) test was used to assess collinearity. If the VIF value is less than 10, the existence of collinearity between the explanatory variables is confirmed. Based on the results of the collinearity test, the hypothesis of the existence of collinearity between the explanatory variables of the study is rejected. The empirical results of the Jarek Bara test and its probability level reported in the descriptive section reject the null hypothesis of normality of the variables and have outliers. Therefore, considering this case, this econometric approach can be used for estimation and has been confirmed in studies such as [Jiang et al. \(2023\)](#). In the present study, four quantiles (quantiles) of 0.25, 0.50, 0.75 and 0.95 have been used. According to the results presented, in all quantiles, both in the short and long term, an increase in the Gini coefficient (increased income inequality) has led to a decrease in economic growth, and the coefficients are also statistically significant. So that in the long term estimate, the low quantiles of 0.25 and 0.50 have caused a decrease in economic growth of

4/ The impact of inequality in income distribution on economic growth (Composite index and...

0.408 and 0.642 units, respectively, while in the high quantiles of 0.75 and 0.95, it has caused a decrease in economic growth of 0.799 and 0.902 units, respectively.

Conclusions

The estimation results show that in all quantiles, the Gini coefficient has a negative and significant effect on economic growth in both the short-term and long-term horizons, while the composite index of human capital and technology has a positive and significant effect on it. These findings indicate the robustness of the research results and confirm the study hypotheses. Specifically, in the long-term and in the 0.75 quantile, a one-unit increase in the Gini coefficient leads to a 0.799-unit decrease in economic growth, while the human capital and technology index increases economic growth by 0.881 units. The control variables of trade openness and physical capital also have a positive effect on economic growth in all quantiles in both the short-term and long-term horizons, while inflation has a negative effect on it. The error correction coefficient in the 0.95 quantile is equal to -0.76.

Author Contributions

All authors contributed equally to the conceptualization of the article and writing of the original and subsequent drafts.

Data Availability Statement

Data available on request from the authors.

Acknowledgements

The authors would like to thank all participants in the present study.

Ethical Considerations

The authors avoided data fabrication, falsification, plagiarism, and misconduct.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.



تأثیر نابرابری در توزیع درآمد بر رشد اقتصادی (رهیافت شاخص ترکیبی و QARDL)

امیرعلی فرهنگ^۱

۱. نویسنده مسئول، گروه اقتصاد، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران. رایانامه: s_farhang@pnu.ac.ir

چکیده

اطلاعات مقاله

هدف: هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر نابرابری درآمدی و شاخص ترکیبی فناوری- سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی این کشورها است.

روش: در این پژوهش از داده‌های سالانه ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ و مدل خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی چندکی (QARDL) استفاده شده است. این روش با ترکیب قابلیت‌های ARDL و رگرسیون چندکی، امکان تحلیل پویای روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت در سطوح متفاوت رشد اقتصادی را فراهم می‌سازد. همچنین به منظور سنجش هم‌زمان سرمایه انسانی و فناوری، شاخصی ترکیبی مبتنی بر تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) ساخته شده که شامل متغیرهای سلامت، آموزش، درآمد، امید به زندگی و هزینه تحقیق و توسعه است.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد نابرابری درآمدی در تمامی چندک‌های ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵ و ۰/۹۵ اثر منفی و معناداری بر رشد اقتصادی دارد. بویژه در کوانتایل‌های بالا، شدت اثر منفی بیشتر است؛ به‌طوری‌که در بلندمدت، نابرابری موجب کاهش ۰/۶۴۲ واحدی رشد اقتصادی در چندک میانی و ۰/۹۰۲ واحدی در چندک ۰/۹۵ شده است. همچنین شاخص ترکیبی سرمایه انسانی- فناوری در تمام چندک‌ها اثری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی داشته و بویژه در بلندمدت باعث افزایش ۰/۳۷۷ واحدی در چندک ۰/۵۰ شده است.

نتیجه‌گیری: نتایج بیانگر آن است که نابرابری درآمدی به‌صورت ساختاری موجب تضعیف رشد اقتصادی در منطقه MENA می‌شود؛ در حالی که بهبود هم‌زمان سرمایه انسانی و فناوری می‌تواند، این اثر منفی را تعدیل کرده و مسیر رشد پایدار را تقویت کند. بنابراین سیاست‌گذاری مؤثر در جهت کاهش نابرابری، همراه با سرمایه‌گذاری در فناوری و سرمایه انسانی، ضرورتی حیاتی برای دستیابی به توسعه پایدار در منطقه است.

نوع مقاله: مقاله پژوهشی.

تاریخ‌ها:

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۶/۲۷

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۰/۲۰

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۲۹

تاریخ انتشار برخط:

واژه‌های کلیدی:

نابرابری درآمد،

سرمایه انسانی،

فناوری،

رشد اقتصادی،

وقفه‌های توزیعی چندکی.

طبقه‌بندی JEL:

C23, D63, J24, O30, O40.

استناد: فرهنگ، امیرعلی (۱۴۰۵). تأثیر نابرابری در توزیع درآمد بر رشد اقتصادی (رهیافت شاخص ترکیبی و QARDL). *مجله توسعه و سرمایه*، ۸(۳)، ۳۶۰-۳۷۷.

<https://doi.org/10.22103/jdc.2026.25936.1575>

ناشر: دانشگاه شهید باهنر کرمان.

© نویسنده/ نویسندگان.



۱- مقدمه

رشد اقتصادی، بنیان توسعه اجتماعی است و درک توسعه اقتصادی- اجتماعی کشورهای در حال توسعه باید در چارچوب نیاز ضروری به رشد اقتصادی بررسی شود (یان و همکاران^۱، ۲۰۲۵). رشد اقتصادی برای پیشرفت یک ملت و بهبود رفاه شهروندان آن نقشی حیاتی دارد. نرخ رشد پایدار اقتصادی مزایای متعددی به همراه دارد، از جمله افزایش درآمد افراد، تقویت رفاه اجتماعی و ایجاد محیطی سالم و پویا برای جامعه. در نتیجه، بخش‌هایی نظیر آموزش، بهداشت و درمان، گردشگری و خدمات مراقبتی بهبود یافته و توسعه خواهند یافت. شرایط نامطلوب مانند بیماری‌های شدید و سوءتغذیه کاهش می‌یابد و کودکان فرصت حضور در مدرسه را پیدا می‌کنند. رشد اقتصادی به ایجاد فرصت‌های شغلی بیشتر و تقویت کارآفرینی برای نسل‌های آینده منجر می‌شود. کاهش نرخ بیکاری در میان جوانان، دستمزدهای پایدار برای نیروی کار به ارمغان می‌آورد. این عوامل به کاهش آسیب‌های اجتماعی نظیر سرقت، سوءمصرف مواد مخدر و قمار کمک می‌کند. دولت با اجرای سیاست‌ها و راهبردهایی برای آموزش و ارتقای منابع انسانی، امنیت و دفاع ملی را تقویت خواهد کرد. بهره‌گیری از نوآوری‌های علمی پیشرفته در حوزه‌های پژوهش، فناوری، آموزش و بهداشت، توسعه کشور را شتاب می‌بخشد. همچنین، تقویت روابط با کشورهای در حال توسعه در سطح جهانی، جایگاه بین‌المللی کشور را ارتقا می‌دهد (نگا و تام^۲، ۲۰۲۵). بنابراین، عوامل مؤثر بر رشد اقتصادی از اهمیتی ویژه برخوردارند.

نابرابری درآمدی یکی از عوامل کلیدی تأثیرگذار بر رشد اقتصادی است. این موضوع در ادبیات اقتصاد سیاسی با بحث‌های گسترده‌ای میان پژوهشگران مواجه شده است. برخی استدلال می‌کنند نابرابری درآمدی با ایجاد انگیزه برای سرمایه‌گذاری و راه‌اندازی کسب‌وکارهای جدید، به رشد اقتصادی کمک می‌کند. در مقابل، نابرابری دسترسی به آموزش، بهداشت و خدمات مالی را محدود می‌سازد. واقعیت این است که میان پژوهشگران و سیاست‌گذاران درباره رابطه بین نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی اجماعی وجود ندارد. بر اساس مکتب فکری کلاسیک، وجود سطحی از نابرابری درآمدی ضروری است تا افراد برای کار سخت‌تر و سرمایه‌گذاری در راستای تقویت رشد اقتصادی انگیزه داشته باشند (مدینگی و هو^۳، ۲۰۲۱). با این حال، دیدگاه‌های دیگری نیز مطرح می‌کنند که نابرابری بالای درآمدی برای اقتصاد سالم زیان‌بار است، زیرا تحرک اجتماعی را کاهش می‌دهد، سرمایه انسانی را محدود می‌کند و تقاضای مصرف‌کننده را تضعیف می‌نماید. اختلاف نظرها درباره تأثیر توزیع درآمد بر رشد و توسعه، به پژوهش‌های متعددی منجر شده که هدفشان برآورد قابل‌اعتماد این تأثیرات بوده است. برخی معتقدند توزیع درآمد در فرایند توسعه به شکل یک منحنی U وارونه که به فرضیه کوزنتس معروف است، تغییر می‌کند. در مقابل، گروهی دیگر بر نقش نهادها، آموزش و سیاست‌های اجتماعی در این زمینه تأکید دارند (شیخ و همکاران^۴، ۲۰۲۵ و فرهنگ، ۱۴۰۱).

همگرایی نوآوری فناورانه و توسعه سرمایه انسانی، اقتصادهای جهانی را دگرگون کرده و رویکرد شرکت‌ها به تولید و بازاریابی کالاها و خدمات را متحول می‌سازد. این دو عامل از پتانسیل قابل توجهی برای پیشبرد نوآوری، افزایش کارایی عملیاتی و بهبود چشم‌اندازهای اقتصادی برخوردارند (آوود و اودولا^۵، ۲۰۲۵). مطالعات متعددی تأثیرات مستقل سرمایه انسانی و فناوری بر رشد اقتصادی را بررسی کرده‌اند. گلدین و کاتز^۶ (۲۰۰۸) بر اهمیت هم‌افزایی این دو عامل تأکید

1. Yan

2. Nga & Tam

3. Mdingi & Ho

4. Shaik

5. Awode & Oduola

6. Goldin & Katz

کرده‌اند. با این حال، پژوهش‌های اخیر درباره اثرات مکمل و هم‌زمان فناوری و توسعه سرمایه انسانی همچنان محدود است.

درک رابطه میان نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی به دلایل متعددی از اهمیت بسزایی برخوردار است. نخست، کشورهایی با بالاترین نرخ نابرابری درآمدی عمدتاً کشورهای در حال توسعه یا توسعه‌نیافته‌اند. همچنین، استدلال شده که برابری درآمدی در کشورهای در حال توسعه به رشد پایدار اقتصادی منجر می‌شود. با این حال، نظریه‌های اقتصادی «نشت ثروت به پایین» مدت‌هاست ادعا می‌کنند که نابرابری درآمدی به ثروتمندان امکان می‌دهد بازده بالایی از دارایی‌های خود کسب کنند و با انباشت سریع تر ثروت، بخشی از آن را بازتوزیع کرده و به افزایش ثروت عمومی کمک کنند. از آنجا که بیشتر کشورهای منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا در دسته کشورهای در حال توسعه قرار دارند، تحلیل رابطه میان توزیع درآمد و رشد اقتصادی در این منطقه از اهمیتی ویژه برخوردار است (لحویج^۱، ۲۰۱۷ و یونسی و همکاران^۲، ۲۰۲۲). به طور خاص، با توجه به قرارگیری ایران در حوزه جغرافیایی خاورمیانه و شمال آفریقا، می‌توان به چالش‌های ساختاری اقتصاد ایران در دهه‌های اخیر در زمینه نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی اشاره کرد. بر اساس گزارش مرکز آمار ایران (۱۴۰۲)، ضریب جینی کشور از ۰/۳۷ در سال ۱۳۹۵ به ۰/۴۲ در سال ۱۴۰۰ افزایش یافته که نشان‌دهنده تشدید نابرابری در این دوره است. از سوی دیگر، نرخ رشد اقتصادی ایران در همین بازه زمانی نوسانات قابل توجهی داشته و به طور متوسط کمتر از ۲ درصد بوده است (بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، ۱۴۰۱). این شرایط، بررسی رابطه میان نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی را به موضوعی حیاتی برای سیاست‌گذاری اقتصادی در ایران تبدیل کرده است.

بررسی اثرات نابرابری درآمد و شاخص ترکیبی فناوری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا این منطقه در دو دهه اخیر با سطوح بالای نابرابری، ناکارایی نهادی، وابستگی به منابع طبیعی و شکاف تکنولوژیکی مواجه بوده است. طبق گزارش‌های بانک جهانی و IMF، رشد اقتصادی در بسیاری از کشورهای MENA پایدار و فراگیر نبوده و کیفیت سرمایه انسانی و توان جذب فناوری به‌عنوان گلوگاه‌های اصلی رشد معرفی شده‌اند (بانک جهانی^۳، ۲۰۲۰). از سوی دیگر، پژوهش‌های بین‌المللی نشان می‌دهند که نابرابری درآمدی می‌تواند از طریق کاهش سرمایه‌گذاری در آموزش، محدود کردن دسترسی به فناوری و کاهش تقاضای کل، رشد اقتصادی را تضعیف کند (بارو^۴، ۲۰۰۰). با این حال، این روابط در کشورهای MENA کمتر در قالب مدل‌های پیشرفته بررسی شده‌اند. بنابراین انجام چنین پژوهشی، نیازمند تحلیل تجربی دقیق برای فهم سازوکارهایی است که نابرابری و ظرفیت تکنولوژیک - انسانی را به رشد اقتصادی در این منطقه پیوند می‌دهند.

مطالعه حاضر تأثیر نابرابری درآمدی و شاخص ترکیبی فناوری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا را طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ بررسی می‌کند و از رویکرد اقتصادسنجی غیرخطی پانل کوانتایل استفاده می‌نماید. اگرچه پژوهش‌های متعددی به رابطه میان نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی پرداخته‌اند، لیکن اغلب این مطالعات با دو محدودیت اساسی روبه‌رو هستند: نخست، بهره‌گیری از روش‌های سنتی مانند OLS که نمی‌توانند تفاوت‌های رفتاری در سطوح مختلف رشد اقتصادی را شناسایی کنند. دوم، بررسی جداگانه نقش تعدیل‌کننده متغیرهای

¹. Lahouij

². Younsi

³. World Bank

⁴. Barro

کلیدی نظیر فناوری و سرمایه انسانی، در حالی که تعامل پیچیده این عوامل نیازمند رویکردی یکپارچه و جامع است. رگرسیون کوانتایل با نگاهی دقیق و جامع در ارزیابی متغیر پاسخ، امکان دخالت متغیرهای توضیحی در تمام قسمت‌های توزیع نه تنها در مرکز ثقل داده‌ها بلکه در تمام قسمت‌های توزیع بویژه در دنباله‌های ابتدایی و انتهایی را فراهم می‌کند. از سوی دیگر رگرسیون کوانتایل زمانی که توزیع خطا غیر نرمال است و در توزیع‌هایی با دنباله‌های بلند و نامتقارن و همچنین با وجود ناهمگنی در رگرسیون به برآورد پارامترها می‌پردازد. برخلاف رگرسیون معمولی (رگرسیون میانگین)، که فقط تأثیر متغیرهای مستقل را بر میانگین متغیر وابسته می‌سنجد. بنابراین در پژوهش حاضر از رگرسیون کوانتایل، جهت مطالعه بهتر جنبه‌های پویای تأثیر متغیرهای نابرابری درآمد و شاخص ترکیبی فناوری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ارائه شده و در مجموع چهار کوانتایل برای تخمین، که شامل ۰/۲۵ را برای کوانتایل پایین، ۰/۵۰ برای کوانتایل میانی و ۰/۷۵ و ۰/۹۵ برای کوانتایل‌های بالا انتخاب شده است. از تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) برای ایجاد یک شاخص کلی فناوری و سرمایه انسانی استفاده شده، وجه تمایز دیگر پژوهش حاضر محسوب می‌گردد.

فرضیات پژوهش به این شرح است: نابرابری درآمدی تأثیری منفی و معنادار بر رشد اقتصادی دارد؛ شاخص ترکیبی فناوری- سرمایه انسانی تأثیری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی می‌گذارد. این مقاله پس از مقدمه حاضر، در بخش دوم به مرور ادبیات نظری و تجربی می‌پردازد. بخش سوم روش‌شناسی پژوهش را به تفصیل شرح می‌دهد. در بخش چهارم، یافته‌های تجربی ارائه و تحلیل می‌شوند. در نهایت، بخش پنجم به جمع‌بندی نتایج و ارائه پیشنهادها و سیاستی اختصاص دارد.

۲- مبانی نظری

۲-۱- اثرات نابرابری درآمد بر رشد اقتصادی

نابرابری درآمدی به توزیع ناعادلانه درآمد در میان جمعیت اشاره دارد، به گونه‌ای که ثروت در دست بخش کوچکی از جامعه متمرکز شده و سهم ناچیزی به دیگران می‌رسد. این نابرابری را می‌توان با شاخص‌هایی مانند ضریب جینی، که از عدد صفر (برابری کامل) تا عدد یک (نابرابری شدید) متغیر است، اندازه‌گیری کرد. در مقابل، رشد اقتصادی به افزایش تولید کالاها و خدمات در یک کشور اطلاق می‌شود که معمولاً با رشد تولید ناخالص داخلی سنجیده می‌شود. اگرچه رشد اقتصادی اغلب به عنوان شاخصی از رفاه ملی در نظر گرفته می‌شود، اما لزوماً به معنای توزیع عادلانه ثروت در میان جمعیت نیست. درک تعامل میان نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی برای سیاست‌گذارانی که در پی ایجاد اقتصادهایی پایدار و فراگیر به نفع همه اقشار جامعه هستند، از اهمیتی حیاتی برخوردار است (کوزولرایت^۱، ۲۰۱۹). رابطه میان نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی در نظریه‌های اقتصادی به صورت گسترده مورد بررسی قرار گرفته است. دیدگاه‌های نظری مختلفی در این زمینه وجود دارد که گاه با یکدیگر در تناقض اند. یک مکتب فکری معتقد است که سطحی از نابرابری می‌تواند با ایجاد انگیزه برای کار سخت‌تر، نوآوری و سرمایه‌گذاری، به رشد اقتصادی کمک کند. منطبق این دیدگاه بر این اساس است که پاداش‌های بالا برای نوآوری و کارآفرینی، افراد را به پذیرش ریسک و پیشبرد پیشرفت اقتصادی ترغیب می‌کند. این دیدگاه، که اغلب با اقتصاد نئوکلاسیک هم‌راستا است، بر نقش نیروهای بازار در تحقق رشد تأکید دارد و نابرابری را پیامدی ناگزیر در اقتصادهای سرمایه‌داری می‌داند (ژو و یانگ^۲، ۲۰۲۲).

در مقابل، دیدگاه نظری دیگری استدلال می‌کند سطوح بالای نابرابری درآمدی می‌تواند مانع رشد اقتصادی شود، بویژه در

^۱. Kozul-Wright

^۲. Zhou & Yang

کشورهای در حال توسعه که دسترسی بخش بزرگی از جمعیت به منابع ضروری مانند آموزش، مراقبت‌های بهداشتی و سرمایه محدود است. طرفداران این دیدگاه معتقدند که نابرابری، افراد را در چرخه فقر گرفتار می‌کند و توانایی آن‌ها برای مشارکت مؤثر در اقتصاد را کاهش می‌دهد. این امر به نوبه خود رشد اقتصادی را تضعیف می‌کند، زیرا اقتصادها نمی‌توانند از پتانسیل کامل سرمایه انسانی خود بهره‌مند شوند وقتی بخش‌های وسیعی از جامعه از فرصت‌های اقتصادی محروم‌اند. افزون بر این، نابرابری بالا می‌تواند به بی‌ثباتی سیاسی و اجتماعی منجر شود که با تضعیف اعتماد به بازارها و نهادها، پیشرفت اقتصادی را بیش‌ازپیش مختل می‌کند (نصیر^۱، ۲۰۲۵). دیدگاه سومی نیز وجود دارد که رابطه میان نابرابری در آمدی و رشد اقتصادی را غیرخطی می‌داند. بر اساس این دیدگاه، سطوح متوسط نابرابری ممکن است به رشد اقتصادی کمک کند، اما فراتر از آستانه‌ای مشخص، نابرابری اثرات منفی به دنبال دارد. این ایده، که به «فرضیه منحنی U معکوس» شهرت دارد، نشان می‌دهد که رشد اقتصادی در ابتدا با افزایش نابرابری بهبود می‌یابد، اما با شدت گرفتن نابرابری کاهش می‌یابد. این رویکرد ظریف تأکید می‌کند که تأثیر نابرابری بر رشد به عوامل زمینه‌ای بستگی دارد و در کشورهای توسعه‌یافته در مقایسه با کشورهای در حال توسعه، بسته به قدرت نهادها و فراگیری نظام‌های اجتماعی، نتایج متفاوتی به همراه دارد (سازمان همکاری و توسعه اقتصادی^۲، ۲۰۱۹ و کاروونتروس و همکاران^۳، ۲۰۲۵). در کشورهای در حال توسعه، اثرات منفی نابرابری در آمدی معمولاً آشکارتر است. نابرابری بالا در این کشورها اغلب با رشد اقتصادی پایین‌تر همراه است، زیرا بخش‌های وسیعی از جمعیت به آموزش، مراقبت‌های بهداشتی و فرصت‌های شغلی دسترسی ندارند. هنگامی که ثروت در دست عده‌ای اندک متمرکز می‌شود، تقاضای کلی مصرف‌کننده کاهش می‌یابد، چرا که اکثریت مردم از قدرت خرید کافی برای تحریک اقتصاد برخوردار نیستند. افزون بر این، نابرابری در کشورهای در حال توسعه اغلب به ناآرامی‌های اجتماعی منجر می‌شود که با کاهش انگیزه برای سرمایه‌گذاری و تضعیف ثبات، رشد اقتصادی را بیش‌ازپیش مختل می‌کند (کوزولرایت، ۲۰۱۹ و وو و همکاران^۴، ۲۰۱۹).

۲-۲- اثرات سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی

نقش انباشت سرمایه انسانی در رشد اقتصادی بلندمدت، هم از منظر نظری و هم از منظر تجربی، در چارچوب نظریه رشد نئوکلاسیک به طور گسترده بررسی شده است. در واقع، گنجاندن انباشت سرمایه انسانی به عنوان راه‌حلی کلیدی برای رفع نارسایی مدل سولو در توضیح تفاوت‌های پایدار در درآمد سرانه میان کشورها مورد توجه قرار گرفته است. در رویکرد استاندارد که منکیو، رومر و ویل^۵ (۱۹۹۲) توسعه داده‌اند، سرمایه انسانی، همراه با سرمایه فیزیکی و نیروی کار، به عنوان عاملی اضافی در تابع تولید با بازده ثابت نسبت به مقیاس در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس، سطح تولید به ازای هر کارگر به طور مثبت به میزان سرمایه فیزیکی و انسانی به ازای هر کارگر وابسته است. مشابه انباشت سرمایه فیزیکی، انباشت سرمایه انسانی نیز به طور کامل توسط دسترسی به پس‌اندازها تعیین می‌شود. با این حال، از آنجا که انباشت سرمایه فیزیکی و انسانی تابع بازده نزولی است، افزایش مداوم نرخ سرمایه‌گذاری در هر یک (یا حتی هر دو) از این انواع سرمایه، تنها سطح تولید به ازای هر کارگر را در تعادل بلندمدت افزایش می‌دهد، بدون آن که تأثیری بر نرخ رشد آن داشته باشد.

در رویکرد استاندارد دیگری، لوکاس^۶ (۱۹۸۸) فرض می‌کند افراد به صورت دوره‌ای زمان غیرفراغی خود را بین تولید جاری و تحصیل تخصیص می‌دهند، به گونه‌ای که تحصیل در دوره‌های آتی بهره‌وری نیروی کار را افزایش می‌دهد.

¹. Nusair

². OECD

³. Karountzos

⁴. Vo

⁵. Mankiw

⁶. Lucas

با توجه به اینکه انباشت سرمایه انسانی بازده ثابتی دارد، این عامل به عنوان منبعی برای رشد پایدار بلندمدت در تولید به ازای هر کارگر مطرح می شود (لیما و همکاران^۱، ۲۰۲۱).

سرمایه انسانی، بویژه از طریق نقش آن در ارتقای بهره‌وری، نوآوری و تاب‌آوری اقتصادی، محرک کلیدی رشد اقتصادی است. نظریه رشد درون‌زا فرض می‌کند که سرمایه‌گذاری در سرمایه انسانی، نظیر آموزش، بهداشت و توسعه مهارت‌ها، با افزایش بهره‌وری نیروی کار به رشد اقتصادی پایدار منجر می‌شود. سرمایه انسانی توانایی افراد را برای خلق ایده‌های نو و سازگاری با پیشرفت‌های فناورانه تقویت می‌کند و در نتیجه چرخه‌ای خودتقویت‌کننده از رشد اقتصادی را به وجود می‌آورد (الدین و همکاران^۲، ۲۰۲۵). همچنین، در بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر نابرابری درآمدی، که خود بر رشد اقتصادی اثرگذار است، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: مطالعات پیشین نتایج متفاوتی درباره تأثیر سرمایه انسانی بر نابرابری درآمدی ارائه داده‌اند. برخی پژوهش‌ها تأیید کرده‌اند که انباشت سرمایه انسانی اثری مثبت و معنادار بر کاهش نابرابری درآمدی دارد (لی و همکاران^۳، ۲۰۲۰). آموزش با بهبود مهارت‌ها، درآمد فردی و اجتماعی را افزایش می‌دهد و در نتیجه، پراکندگی توزیع درآمد را کاهش می‌دهد. برخی مطالعات نتیجه گرفته‌اند که آموزش به کاهش نابرابری درآمدی کمک می‌کند (اودوردی و همکاران^۴، ۲۰۲۰). در مقابل، پژوهش‌های دیگری نشان داده‌اند که انباشت سرمایه انسانی می‌تواند نابرابری درآمدی را افزایش دهد. برای مثال، آموزش ضمن خدمت، به عنوان شاخصی از سرمایه انسانی، عامل اصلی تأثیرگذار بر توزیع نابرابر درآمد شناخته شده است (کنایت و سابوت^۵، ۱۹۸۳).

۳-۲- اثرات فناوری بر رشد اقتصادی

نوآوری فناورانه محرک اصلی رشد اقتصادی و پیشرفت انسانی است. متأسفانه، این نقش کلیدی اغلب در بحث‌های سیاست‌گذاری فناوری نادیده گرفته یا کم‌اهمیت تلقی می‌شود، زیرا این بحث‌ها معمولاً بر تأثیرات مخرب ناشی از تغییرات فناورانه متمرکز هستند (بروگل و تیرر^۶، ۲۰۱۹). توسعه فناوری یکی از عوامل تعیین‌کننده در رشد اقتصادی است که شامل به کارگیری مجموعه‌ای از تکنیک‌های تولیدی و روش‌های علمی می‌شود. فناوری به عنوان ماهیت و کیفیت ابزارهای فنی تعریف می‌گردد که به میزان مشخصی از نیروی کار وابسته است. همچنین، فناوری به صورت «مجموعه‌ای از دانش، تجربیات و روش‌ها» توصیف می‌شود که از طریق تعامل میان زیرسیستم‌های کار، کاربرد و پذیرش، به رفع نیازهای واقعی یا مورد انتظار اقتصادی و اجتماعی کمک می‌کند (محمد و همکاران^۷، ۲۰۲۲). نوآوری فناورانه نقش برجسته‌ای در رشد اقتصادی ایفا می‌کند و فرصت‌های نوینی در حوزه انرژی خلق کرده است. یکی از اثرات مثبت این نوآوری‌ها، تنوع‌بخشی به منابع انرژی از طریق استفاده هم‌زمان از دستگاه‌های یکسان است که به کاهش آلودگی محیط زیست کمک می‌کند. این امر، علاوه بر تولید جایگزین‌های مشابه با استفاده از مواد کارآمدتر و هزینه کمتر، به افزایش انعطاف‌پذیری نظام تولید و کاهش هزینه‌های آن منجر می‌شود. همچنین، بازاریابی فناوری‌های مدرن با رعایت استانداردهای علمی و مشخصات زیست‌محیطی، دقت در فرآیندهای تولید را بهبود می‌بخشد. افزون بر این، حفظ ذخایر مواد تجدیدپذیر به حفظ یکپارچگی اکولوژیکی این منابع کمک می‌کند. به بیان دیگر، نوآوری‌های فناورانه مبتنی بر اصول علمی، با جلوگیری از آلودگی محیط زیست، در راستای حفاظت از محیط زیست عمل می‌کنند (دینسر^۸، ۲۰۱۹).

^۱. Lima

^۲. Uddin

^۳. Lee

^۴. Odoardi

^۵. Knight and Sabot

^۶. Broughel & Thierer

^۷. Mohamed

^۸. Dincer

۲-۴- مکمل بودن فناوری و سرمایه انسانی

هم‌گرایی نوآوری فناوریانه و توسعه سرمایه انسانی، اقتصادهای جهانی را دگرگون کرده و رویکرد شرکت‌ها به تولید و بازاریابی کالاها و خدمات را متحول می‌سازد. این دو عامل از پتانسیل قابل توجهی برای پیشبرد نوآوری، ارتقای بهره‌وری عملیاتی و بهبود چشم‌اندازهای اقتصادی برخوردارند (دالمن و همکاران^۱، ۲۰۱۶). با این حال، پویایی نوآوری فناوریانه و توسعه سرمایه انسانی به صورت یکنواخت در مناطق مختلف توزیع نشده است (گagliو و همکاران^۲، ۲۰۲۲). استراتژی‌های رشد اقتصادی در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته عمدتاً بر انقلاب صنعتی متمرکز بوده است که از طریق فرآیندهای هدفمند و دقیق در توسعه و بهره‌گیری از نوآوری‌های بومی در بخش‌های تولیدی، همراه با سرمایه‌گذاری گسترده در توسعه سرمایه انسانی، محقق شده است. این عوامل به افزایش چشمگیر بهره‌وری کل عوامل تولید و در نهایت، تسریع رشد و توسعه اقتصادی منجر شده‌اند (فو و همکاران^۳، ۲۰۱۸). بهره‌گیری از فرآیندهای پیشرفته تولیدی و فناوری‌های دیجیتال می‌تواند به بهبود بهره‌وری، کارایی و کیفیت محصولات منجر شود. با این حال، بدون نیروی کار ماهر و انطباق‌پذیر که توانایی به‌کارگیری مؤثر این فناوری‌ها را داشته باشد، پتانسیل کامل نوآوری‌ها محقق نخواهد شد. از سوی دیگر، سرمایه‌گذاری در توسعه سرمایه انسانی، از جمله آموزش، برنامه‌های حرفه‌ای و راهبردهای حفظ استعدادها، نیروی کاری ماهر را پرورش می‌دهد که قادر است پیشرفت‌های فناوریانه را پذیرفته و نوآوری را در صنایع پیش‌برد. با این وجود، نبود فرآیندهای پیشرفته تولیدی ممکن است فرصت‌های موجود برای نیروی کار ماهر را محدود کرده و به بهره‌برداری ناکافی از سرمایه انسانی منجر شود (آوود و اودولا^۴، ۲۰۲۵).

۳- پیشینه تجربی

اُلتولار^۵ (۲۰۲۵) با بهره‌گیری از مدل خودرگرسیونی برداری (VAR)، به بررسی اثرات سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در کشورهای منتخب طی دوره‌های سه‌ماهه از فصل اول ۱۹۸۲ تا فصل چهارم ۲۰۲۱ پرداخته است. در این پژوهش، تعداد دانشجویان دانشگاهی (در سطوح دکتری، کارشناسی ارشد و کارشناسی) به عنوان پروکسی سرمایه انسانی انتخاب شده است. نتایج برآورد نشان‌دهنده اثر مثبت سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی است. اومگالو و همکاران^۶ (۲۰۲۵) با استفاده از روش خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی (ARDL)، به تحلیل اثرات سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در نیجریه طی دوره زمانی ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۲ پرداخته‌اند. یافته‌های پژوهش حاکی از اثر مثبت و معنادار سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی است. چودوری و همکاران^۷ (۲۰۲۵) با به‌کارگیری روش حداقل مربعات معمولی (OLS)، به بررسی اثرات توسعه کارآفرینی، فناوری و کیفیت نهادی بر رشد اقتصادی در کشورهای جنوب آسیا (به استثنای افغانستان) طی دوره زمانی ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۲ پرداخته‌اند. نتایج برآورد نشان‌دهنده اثر مثبت و معنادار این متغیرهای مستقل بر رشد اقتصادی است. آید و عبدالوی^۸ (۲۰۲۴) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه کیفیت نهادی، سرمایه انسانی و رشد اقتصادی در سه کشور منطقه مغرب (تونس، الجزایر و مراکش) طی دوره ۱۹۹۱ تا ۲۰۲۰ پرداخته‌اند. در این تحقیق از روش گشتاورهای تعمیم یافته (GMM) برای تحلیل داده‌های پانل استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که در بلندمدت، کیفیت نهادی و سرمایه انسانی هر دو موجب رشد اقتصادی می‌شوند و همچنین تأثیر تعاملی مثبت و معناداری بر رشد اقتصادی دارند.

1. Dahlman

2. Gaglio

3. Fu

4. Awode & Oduola

5. Oltular

6. Umeghalu

7. Chowdhury

8. Abida and Abdellaoui

علی و همکاران^۱ (۲۰۲۳) در پژوهشی به بررسی رابطه میان تورم، نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی در اتیوپی طی سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۲۲ پرداخته‌اند. این مطالعه با استفاده از مدل تصحیح خطای برداری (VEC)، همراه با آزمون علیت گرنجر و آزمون هم‌جمعی یوهانسن انجام شده است. نتایج آزمون هم‌جمعی یوهانسن وجود رابطه‌ای بلندمدت میان تورم، نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی را تأیید می‌کند. همچنین، مدل تصحیح خطا از رابطه‌ای قوی و بلندمدت بین این متغیرها حکایت دارد. **رحمان و همکاران^۲ (۲۰۲۳)** در پژوهشی به بررسی تأثیر نوآوری فناوریانه، سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی، تجارت و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی بنگلادش طی سال‌های ۱۹۹۰ تا ۲۰۲۰ پرداخته‌اند. این مطالعه با بهره‌گیری از داده‌های سری زمانی و روش ARDL، روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت میان متغیرها را تحلیل کرده است. یافته‌ها نشان می‌دهد که نوآوری فناوریانه و سرمایه انسانی رابطه‌ای متقارن و معنادار با رشد اقتصادی بلندمدت بنگلادش دارند. همچنین، در کوتاه‌مدت، همه متغیرها تأثیری مثبت و قابل توجه بر رشد اقتصادی نشان داده‌اند.

شورکچالی و زاهد غروی (۱۴۰۱) در مطالعه‌ای به تحلیل رابطه علی بین نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی در ۲۵ کشور در حال توسعه طی سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۱۸ پرداخته‌اند. نتایج آزمون علیت گرنجر مبتنی بر داده‌های تابلویی نشان‌دهنده وجود رابطه‌ای یک‌جهته از نابرابری درآمدی به سمت رشد اقتصادی است. علاوه بر این، بررسی اثر نامتقارن نابرابری درآمدی بر رشد اقتصادی با استفاده از مدل رگرسیون آستانه‌ای تابلویی نشان داد که نابرابری درآمدی در چارچوب یک ساختار دورژیمی بر رشد اقتصادی تأثیر گذار است، اما فرضیه رابطه U معکوس بین این دو متغیر تأیید نشد. **مظفری (۱۴۰۰)** در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران طی دوره ۱۳۶۰ تا ۱۳۹۸ با استفاده از روش اقتصادسنجی پویا مبتنی بر مدل GMM پرداخته است. با توجه به اینکه سرمایه انسانی متغیری پنهان است، در این تحقیق شاخصی فازی برای سرمایه انسانی ساخته شده است که سه جنبه اصلی آموزش، مهارت و سلامت را در بر می‌گیرد. نتایج برآورد شاخص فازی نشان‌دهنده رشد چشمگیر سرمایه انسانی در دوره مورد مطالعه است. **افقه و همکاران (۱۴۰۱)** با بهره‌گیری از روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی (ARDL)، به بررسی تأثیر تغییرات جمعیتی و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران طی دوره زمانی ۱۳۶۹ تا ۱۳۹۸ پرداخته‌اند. نتایج برآورد مدل پویای بلندمدت نشان‌دهنده وجود رابطه معنادار میان تغییرات جمعیتی، سرمایه انسانی و رشد اقتصادی است. به عبارت دیگر، افزایش تغییرات جمعیتی از طریق وابستگی سنی افراد جوان و بزرگسال، اثری منفی بر رشد اقتصادی اعمال کرده است، در حالی که رشد جمعیت اثری مثبت بر آن داشته است. **محمدی و امیدوار (۱۳۹۴)** به بررسی اثرات سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی و تکنولوژی بر رشد اقتصادی در اقتصاد ایران طی دوره زمانی ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰ با استفاده از روش OLS انجام شده است. نتایج نشان‌دهنده تأثیر گذاری مثبت این متغیرها بر رشد اقتصادی است.

در جمع‌بندی پیشینه پژوهش‌های داخلی و خارجی، مطالعه‌ای که به بررسی اثرات مکمل سرمایه انسانی و فناوری (به‌صورت شاخص ترکیبی حاصل از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)) بر رشد اقتصادی پرداخته باشد، یافت نشد. پژوهش‌های پیشین عمدتاً به بررسی جداگانه تأثیرات سرمایه انسانی و فناوری بر رشد اقتصادی متمرکز بوده‌اند. همچنین، در بررسی اثرات نابرابری درآمدی بر رشد اقتصادی، استفاده از روش اقتصادسنجی کوانتایل، که داده‌ها را در چندک‌های مختلف تحلیل می‌کند و امکان ارزیابی استحکام نتایج را فراهم می‌سازد، مشاهده نگردید. این موارد از نوآوری‌های برجسته پژوهش حاضر به شمار می‌روند.

^۱. Ali^۲. Rahman

۴- طراحی الگوی مدل، داده‌ها و روش برآورد

در پژوهش حاضر به منظور بررسی اثرات نابرابری درآمد و شاخص ترکیبی سرمایه انسانی و فناوری به پیروی از برخی مطالعات تجربی در این حوزه از جمله **آچامپونگ و همکاران^۱ (۲۰۲۳)** و **آوود و اودولا^۲ (۲۰۲۵)**؛ الگوی تحقیق به صورت زیر تصریح شده است.

$$Gdp_{it}(\tau) = \beta_0(\tau) + \beta_1(\tau)Gini_{it} + \beta_2(\tau)Hcd_{it} + Trade + Inflation + Capital + \varepsilon_{it} \quad (۱)$$

در معادله فوق t نشان‌دهنده زمان؛ i مقاطع (کشورها)؛ B_0 ضریب عرض از مبدأ؛ B_1 تا B_2 ضرایب متغیرهای توضیحی؛ Gdp رشد اقتصادی و متغیر وابسته؛ $Gini$ و Hcd به ترتیب ضریب جینی جهت استفاده برای شاخص نابرابری درآمد و شاخص ترکیبی سرمایه انسانی و فناوری جزء متغیرهای مستقل؛ ε_{it} جزء خطا و τ نشان‌دهنده کوانتایل است. شاخص جینی میزان انحراف توزیع درآمد یا مصرف بین افراد یا خانوارهای داخل یک اقتصاد را از توزیع کاملاً برابر اندازه‌گیری می‌کند. شاخص جینی ۰ نشان‌دهنده برابری کامل است، در حالی که شاخص ۱۰۰ نشان‌دهنده نابرابری کامل است (شاخص‌های توسعه جهانی^۳، ۲۰۲۳). برای شاخص نابرابری درآمد از ضریب جینی استفاده شده است و در تحقیقاتی همچون **اوزار و ایوب اوغلو^۴ (۲۰۲۴)** نیز به کار گرفته شده است. توسعه انسانی شامل سلامت، آموزش، درآمد و امید به زندگی که داده آماده آن در سایت گزارش توسعه انسانی آمده است. هزینه تحقیق و توسعه به عنوان شاخص فناوری (نوآوری تکنولوژیکی) و در مطالعات **فرهنگ و همکاران^۵ (۱۴۰۲)** نیز آمده است. $Trade$ ، $Inflation$ و $Capital$ به ترتیب باز بودن تجارت، تورم و سرمایه فیزیکی جزء متغیرهای کنترلی تاثیر گذار بر رشد اقتصادی است.

سرمایه گذاری فیزیکی یکی از عوامل اصلی در مدل‌های رشد اقتصادی (مانند مدل سولو) است و مکمل مستقیم شاخص Hcd محسوب می‌شود، زیرا سرمایه انسانی و فناوری بدون سرمایه فیزیکی (مانند زیرساخت‌ها) نمی‌توانند به طور کامل به رشد منجر شوند. همچنین، در ادبیات رایج و اثرات مثبت آن بر رشد در سطوح مختلف کوانتایل قابل بررسی است. تورم بالا در کشورهای MENA (به دلیل شوک‌های نفتی و بی‌ثباتی سیاسی) می‌تواند، نابرابری را تشدید کند و رشد را کاهش دهد، که این امر با نظریه‌های اقتصاد سیاسی هم‌خوانی دارد. اضافه کردن آن به مدل کمک می‌کند تا اثرات تورم بر تقاضا و سرمایه‌گذاری را کنترل نمود، که ممکن است با نابرابری همبستگی داشته باشد. این متغیر در مطالعات مشابه (مانند **علی و اسفاو^۵ (۲۰۲۳)**) به عنوان کنترل کلیدی استفاده شده و در رویکرد QARDL می‌تواند اثرات غیرخطی (مانند تأثیر بیشتر در کوانتایل‌های پایین رشد) را نشان دهد کشورهای MENA به شدت وابسته به تجارت (بویژه صادرات نفت و واردات فناوری) هستند، و این متغیر می‌تواند کانال انتقال فناوری (که بخشی از Hcd است) را کنترل کند. نابرابری بالا ممکن است تجارت را تحت تأثیر قرار دهد (مانند تمرکز منافع در دست نخبگان)، و اضافه کردن آن به مدل کمک می‌کند تا اثرات جهانی‌سازی را بررسی کنیم. در ادبیات (مانند **رحمان و همکاران^۶ (۲۰۲۳)**) این متغیر اغلب مثبت و مرتبط با رشد است، و در منطقه MENA اهمیت ویژه‌ای دارد، زیرا کمک می‌کند تا وابستگی به منابع طبیعی را در تحلیل کوانتایلی کنترل نمود.

در این مطالعه به منظور بررسی اثرات متغیرهای مستقل ذکر شده بر رشد اقتصادی از داده‌های سالانه مربوط به کشورهای عضو خاورمیانه و شمال آفریقا طی دوره زمانی ۲۰۲۳-۲۰۰۰ استفاده شده است. همچنین داده‌ها و اطلاعات لازم برای برآورد

^۱. Acheampong

^۲. Awode & Oduola

^۳. World Development Indicators(wdi)

^۴. Uzar & Eyuboglu

^۵. Ali & Asfaw

^۶. Rahman

مدل از از پایگاه اطلاعاتی بانک جهانی، پایگاه داده استاندارد شده نابرابری درآمد جهانی و سایت گزارش توسعه انسانی استخراج شده و مدل مورد نظر نیز با استفاده از نرم افزار ای وی یوز^۱ (در مورد تخمین های ریشه واحد، نرمال بودن، کوانتایل، آزمون وابستگی مقطعی پسران و آمار توصیفی) و روش خودرگرسیون با وقفه های توزیعی چند کی^۲ (QARDL) برای برآورد استفاده می شود که به عنوان توسعه ای از مدل^۳ ARDL ارائه شده توسط پسران و شین (۱۹۹۸) شناخته می شود. به عبارت دیگر، این روش ترکیبی از رویکرد ARDL و تکنیک تخمین چند کی است. مدل رگرسیون کوانتایل (QARDL) به دلیل توانایی منحصر به فرد خود در تحلیل روابط کوتاه مدت و بلند مدت بین متغیرهای اقتصادی، بویژه در داده های با توزیع غیرنرمال، برای مطالعات اقتصادسنجی انتخاب شده است. این روش، برخلاف مدل های سنتی که بر میانگین داده ها تمرکز دارند، امکان بررسی روابط در کوانتایل های مختلف (مانند کوانتایل های پایین، میانی یا بالا) را فراهم می کند و از این رو، درک جامع تری از رفتار متغیرها در شرایط مختلف اقتصادی (مانند رونق یا رکود) ارائه می دهد. قدرت کوانتایل در مدل سازی هم زمان پویایی های کوتاه مدت (از طریق وقفه های توزیعی) و تعادل بلند مدت (از طریق روابط هم جمعی) است، که آن را برای تحلیل روابط پیچیده اقتصادی مناسب می سازد. همچنین، این روش با مدیریت ناهمسانی واریانس و توزیع های غیرنرمال، نتایج قوی تری نسبت به مدل های خطی استاندارد ارائه می دهد، که برای تحلیل دقیق داده های اقتصادی در روش شناسی مقاله حیاتی است (چو و همکاران^۴، ۲۰۱۸). در ادامه، تعریف عملیاتی متغیرها در جدول ۱ ارائه شده است:

جدول ۱. معرفی متغیرها

متغیرها	نماد	توضیحات	منبع
نابرابری درآمد	Gini	ضریب جینی ^۵	پایگاه داده استاندارد شده نابرابری درآمد جهانی
سرمایه انسانی	-	سلامت، آموزش، درآمد و امید به زندگی - جهت استفاده در شاخص ترکیبی	گزارش توسعه انسانی
فناوری	-	هزینه تحقیق و توسعه ^۶ - جهت استفاده در شاخص ترکیبی	بانک جهانی
شاخص ترکیبی سرمایه انسانی و فناوری	Hcd	ساخت شاخص با روش pca	-
رشد اقتصادی	Gdp	تولید ناخالص داخلی سرانه (دلار آمریکا فعلی) ^۷	بانک جهانی
باز بودن تجارت	Trade	تجارت (درصدی از تولید ناخالص داخلی) ^۸	بانک جهانی
سرمایه فیزیکی	Capital	تشکیل سرمایه ثابت ناخالص (دلار فعلی آمریکا) ^۹	بانک جهانی
تورم	Inflation	تورم، قیمت مصرف کننده (درصد سالانه) ^{۱۰}	بانک جهانی

در این مطالعه، از روش تحلیل مؤلفه های اصلی (PCA) برای ساخت یک شاخص ترکیبی کلی از سرمایه انسانی و فناوری بهره گرفته شده است. در بسیاری از پژوهش ها، به دلایل گوناگون، با تعداد زیادی متغیر مواجه هستیم. به منظور تحلیل دقیق تر داده ها و دستیابی به نتایج علمی و کاربردی تر، پژوهشگران تلاش می کنند تعداد متغیرها را کاهش داده و ساختاری جدید برای آن ها ایجاد کنند. یکی از روش های مؤثر برای دستیابی به این هدف، استفاده از تحلیل مؤلفه های اصلی است. این روش، که از تکنیک های آماری چندمتغیره به شمار می رود، امکان کاهش تعداد متغیرها و تفسیر بهتر داده ها را فراهم می کند. با به کارگیری این روش، متغیرهای اولیه به مؤلفه های جدیدی تبدیل می شوند که بدون همبستگی هستند و هر مؤلفه به صورت ترکیبی خطی از متغیرهای ورودی تعریف می شود. از آنجا که تمام متغیرهای اولیه در تشکیل این مؤلفه ها نقش دارند، اطلاعات موجود در داده های اصلی با کمترین میزان از دست رفتن حفظ می شود و جنبه های

1. Eviews

2. The Quantile Autoregressive Distributed Lag (QARDL) Method

3. The Autoregressive Distributed Lag (ARDL) Models

4. Cho

5. Gini Index

6. Research and Development Expenditure (% Of GDP)

7. GDP Per Capita (Current US\$)

8. Trade (% of GDP)

9. Gross Fixed Capital Formation (Current US\$)

10. Inflation, Consumer Prices (Annual %)

اطلاعاتی داده‌ها از بین نمی‌رود. به‌طور کلی، تحلیل مؤلفه‌های اصلی یکی از روش‌های متداول برای کاهش ابعاد داده‌ها و وزن‌دهی به متغیرهای مؤثر در ایجاد شاخص‌های ترکیبی محسوب می‌شود (ورمونت و مجیدسون^۱، ۲۰۰۵).

در این پژوهش، یکی از نوآوری‌های روش‌شناختی کلیدی، ساخت شاخص ترکیبی با بهره‌گیری از روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) به جای روش‌های سنتی وزن‌دهی یکسان یا وزن‌دهی مبتنی بر نظر کارشناسی است. روش PCA با استخراج مؤلفه اول^۲ که بیشترین واریانس مشترک میان متغیرهای تشکیل‌دهنده را توضیح می‌دهد، وزن‌های بهینه و کاملاً مبتنی بر ساختار واقعی داده‌ها^۳ را به هر متغیر تخصیص می‌دهد؛ در نتیجه، سوگیری ناشی از انتخاب ذهنی وزن‌ها حذف شده و شاخص نهایی از حداکثر قدرت توضیحی و پایداری آماری برخوردار می‌شود. این رویکرد، که اکنون به استاندارد طلایی در ساخت شاخص‌های ترکیبی در اقتصادسنجی و سیاست‌گذاری اقتصادی تبدیل شده است، امکان مقایسه‌پذیری زمانی و مکانی بالاتر، کاهش هم‌خطی و حفظ بیشترین اطلاعات موجود در مجموعه متغیرهای اولیه را فراهم می‌کند و به‌طور گسترده در ساخت شاخص‌های معتبر جهانی مانند شاخص دارایی‌های خانوار، شاخص فقر چندبعدی، شاخص حاکمیت جهانی و شاخص کیفیت نهادها به کار رفته است (پرسون^۴، ۱۹۰۱ و هاتلینگ^۵، ۱۹۳۳).

در روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی، ابتدا داده‌های اولیه که شامل n مشاهده و p متغیر هستند، در قالب ماتریس X با ابعاد $n \times p$ نمایش داده می‌شوند. به‌منظور حذف تأثیر مقیاس‌های متفاوت متغیرها، داده‌ها استانداردسازی می‌شوند تا هر متغیر دارای میانگین صفر و واریانس واحد باشد. فرآیند استانداردسازی برای هر متغیر X_{ij} در داده‌ها به صورت زیر انجام می‌شود:

$$\frac{X_{ij} - \bar{X}_{.j}}{s_j} = Z_{ij} \quad (۲)$$

در این فرآیند، $\bar{X}_{.j}$ میانگین و s_j انحراف معیار متغیر j ام را نشان می‌دهد. با انجام استانداردسازی، ماتریس داده‌های استاندارد شده Z_{ij} با ابعاد $n \times p$ به دست می‌آید که در آن، سطرها بیانگر مشاهدات و ستون‌ها نشان‌دهنده متغیرهای استاندارد شده هستند. برای بررسی روابط خطی میان متغیرها، محاسبه ماتریس همبستگی ضروری است. این ماتریس از حاصل ضرب ترانزاده ماتریس Z (Z^T) در خود Z بدست می‌آید. این حاصل ضرب بر $(n-1)$ تقسیم می‌شود تا ماتریس همبستگی نهایی به صورت زیر تعریف شود: (۳)

$$\frac{Z^T Z}{n-1} = R \quad (۳)$$

که در آن R ماتریس همبستگی متغیرهای استاندارد شده است و بعد از آن، با حل مسئله مقادیر ویژه روی ماتریس R مؤلفه‌های اصلی استخراج می‌شوند. معادله مقادیر ویژه به صورت زیر است: (۴)

$$\lambda_i V_i = R V_i \quad (۴)$$

که در آن λ_i مقادیر ویژه و V_i بردار ویژه مربوط به مؤلفه اصلی i ام است. هر بردار ویژه ترکیب خطی وزن‌های مربوط به متغیرها است که مؤلفه اصلی را ایجاد می‌کند. سرانجام، مؤلفه‌های اصلی به صورت ضرب ماتریس داده‌های استاندارد شده در بردارهای ویژه محسوب می‌گردند: (۵)

$$Z V_i = P C_i \quad (۵)$$

که $P C_i$ مؤلفه اصلی i ام و بردار V_i وزن‌های ترکیب خطی آن است. به‌منظور ارزیابی اهمیت هر مؤلفه، میزان واریانس توضیح داده شده توسط هر مؤلفه از طریق محاسبه مقادیر ویژه تعیین می‌شود: (۶)

$$100 * \frac{\lambda_i}{\sum_{j=1}^p \lambda_{jj}} \quad (۶)$$

بنابراین معادله ۶ فرمول درصد واریانس توضیح داده شده توسط مؤلفه i ام است که در این فرمول: λ_i مقادیر ویژه مربوط به مؤلفه i ام؛ p تعداد کل مؤلفه‌ها (یا تعداد متغیرهای اولیه) است؛ $\sum_{j=1}^p \lambda_{jj}$ مجموع تمام مقادیر ویژه است که برابر

^۱. Vermunt & Magidson

^۲. First Principal Component

^۳. Data-Driven Weights

^۴. Pearson

^۵. Hotelling

با کل واریانس داده‌ها است و عدد ۱۰۰ برای تبدیل نسبت به درصد است (کرمی زاده و همکاران^۱، ۲۰۱۳).

۱-۴- روش خودرگرسیون با وقفه‌های توزیعی چندکی (QARDL)

مطالعات متعدد به برتری‌های مدل‌های خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) اشاره کرده‌اند و نشان داده‌اند که این مدل‌ها نسبت به برخی دیگر از روش‌های مدل‌سازی از مزایای قابل توجهی برخوردارند. نخست، در مواردی که حجم نمونه کوچک است، برآوردهای حاصل از مدل ARDL از قابلیت اطمینان بالایی برخوردارند (پسران و شین^۲، ۱۹۹۸). دوم، این روش امکان استفاده از متغیرها را بدون نیاز به بررسی درجه انباشتگی (صفر یا یک) فراهم می‌کند. این در حالی است که مدل‌های متداول مانند VECM یا VAR تنها زمانی قابل استفاده‌اند که متغیرها از درجه انباشتگی یکسانی برخوردار باشند (چانگ و همکاران^۳، ۲۰۲۰). سوم، با استفاده از مدل ARDL می‌توان معادله مکانیزم تصحیح خطا (ECM) را استخراج کرد. چهارم، در این مدل‌ها، مشکل درون‌زایی به حداقل می‌رسد، زیرا همبستگی در مؤلفه خطا مشاهده نمی‌شود (پسران و همکاران^۴، ۲۰۰۱). با این حال، یکی از محدودیت‌های مدل ARDL این است که در صورت انباشتگی متغیرها از درجه دو، امکان استفاده از این روش وجود ندارد. با توجه به مزایای ذکرشده، در این پژوهش از خانواده مدل‌های خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی برای برآورد ضرایب استفاده شده است.

در روش رگرسیون چندکی، برخلاف رگرسیون حداقل مربعات، توابع چندکی مختلف از یک توزیع شرطی برآورد می‌شوند. هر رگرسیون چندکی در واقع نقطه‌ای خاص (مانند نقاط ابتدا، میانه یا انتهای توزیع) از توزیع شرطی را نشان می‌دهد. با کنار هم قرار دادن این رگرسیون‌ها، تصویر جامع‌تری از توزیع شرطی به دست می‌آید. این ویژگی بویژه در مواردی که توزیع شرطی غیراستاندارد باشد، مانند توزیع‌های نامتقارن، دم‌پهن یا منقطع، بسیار کاربردی است. نقش کلیدی رگرسیون چندکی، شناسایی الگوی توزیع متغیر وابسته در سطوح مختلف متغیر مستقل است. این امر از طریق برازش مدل‌های رگرسیونی متعدد بر روی یک مجموعه داده برای چندک‌های مختلف امکان‌پذیر می‌شود (کونکر و هالوک^۵، ۲۰۰۱).

چو و همکاران^۶ (۲۰۱۵) با ترکیب روش خودرگرسیونی با وقفه‌های توزیعی (ARDL) و تکنیک تخمین چندکی ارائه‌شده توسط کونکر و باست (۱۹۷۸)، مدل QARDL را توسعه دادند. این مدل امکان بررسی اثرات تعادلی بلندمدت و تحلیل هم‌زمان روابط کوتاه‌مدت و بلندمدت متغیرها را در چندک‌های مختلف فراهم می‌سازد (شکوهی فرد و همکاران، ۱۴۰۰). همچنین، مدل QARDL قادر است وابستگی‌های غیرخطی میان متغیرهای مورد مطالعه را ارزیابی کند (بالونزادنوری و شهیدی، ۱۴۰۴). این ویژگی در مقایسه با مدل‌های رگرسیونی متداول، که عمدتاً بر روابط خطی مبتنی بر میانگین برآوردها تمرکز دارند، یک مزیت برجسته به شمار می‌رود. علاوه بر این، استفاده از مدل QARDL برای بررسی تغییرات سری‌های زمانی بر اساس چندک‌های مختلف توجیه‌پذیر است. بر این اساس، چو و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند که اگر یک مدل ARDL به صورت زیر تعریف شود:

$$Y_{it} = \alpha_{i*} + \sum_{j=1}^p \phi_{ij*} Y_{it-j} + \sum_{j=0}^q \theta'_{j*} X_{it-j} + U_{it} \quad (2)$$

در معادله فوق U_t جزء خطا و p و q درجه وقفه‌ها هستند. در این میان می‌توان رابطه فوق را بر اساس چندک n ام متغیر Y به صورت زیر بازنویسی کرد:

¹. Karamizadeh

². Pesaran and Shin

³. Chang

⁴. Pesaran

⁵. Koenker and Hallock

⁶. Chu

$$Y_t = \alpha_{it}(\tau) + \sum_{j=1}^p \phi_{ij}(\tau) Y_{it-j} + \sum_{j=0}^q \theta'_{ij}(\tau) X_{it-j} + U_{it}(\tau) \quad (3)$$

در رابطه فوق $\tau \in (0,1)$ (بین صفر و یک) نشان‌دهنده چندک است.

۵- تحلیل‌های تجربی

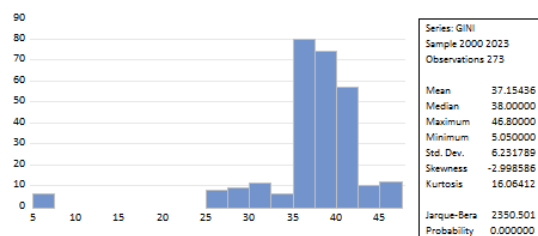
۵-۱- تحلیل توصیفی

قبل از اقدام به سمت کاربرد تخمین‌های اقتصادسنجی و روش برآورد آن، رفتار و ویژگی‌های داده‌ها از طریق آمار توصیفی بررسی می‌گردد. در بررسی آمار توصیفی، میانگین، میانه، ماکزیمم، مینیمم، انحراف معیار، ضریب چولگی، ضریب کشیدگی، ارائه شده، که در جدول ۲ آمده است. برای مثال در مورد ضریب چولگی بیشترین مقدار مربوط به شاخص رشد اقتصادی با رقم ۲/۱۷۸۸۴۳ و کمترین آن با میزان ۲/۹۹۸۵۸۶- شامل ضریب جینی است.

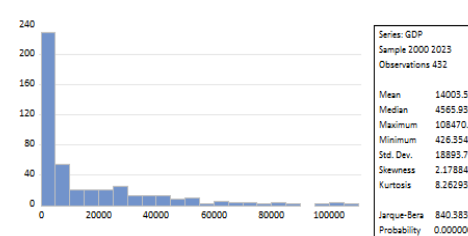
جدول ۲. آمار توصیفی

آمار متغیرها	میانگین	میانه	ماکزیمم	مینیمم	انحراف معیار	ضریب چولگی	ضریب کشیدگی
Gdp	۱۴۰۰۳/۵۶	۴۵۶۵/۹۳۹	۱۰۸۴۷۰/۴	۴۲۶/۳۵۴۱	۱۸۸۹۳/۷۸	۲/۱۷۸۸۴۳	۸/۲۶۲۹۳۹
Hcd	۰/۶۱۶۸۸۳	۰/۳۵۵۵۰۰	۱/۶۹۷۹۸۳	۰/۲۳۱۰۰۰	۰/۲۴۴۱۲۴	۱/۲۸۷۰۱۳	۴/۹۲۱۶۶۹
Gini	۳۷/۱۵۴۳۶	۳۸/۰۰۰۰۰	۴۶/۸۰۰۰۰	۵/۰۵۰۰۰	۶/۲۳۱۷۸۹	-۲/۹۹۸۵۸۶	۱۶/۰۶۴۱۲
Trade	۹۳/۴۴۵۱۰	۸۳/۲۵۹۰۱	۳۷۴/۷۲۰۳	۲۹/۸۵۶۹۷	۵۱/۷۵۴۸۴	۲/۰۳۱۴۴۶	۷/۹۴۵۰۶۲
Capital	۳/۱۸E+۱۰	۱/۲۶E+۱۰	۳/۴۰E+۱۱	۲/۵۷E+۰۸	۴/۷۰E+۱۰	۲/۹۰۷۶۵۳	۱۳/۴۸۹۴۸
Inflation	۸/۱۴۰۹۹۸	۳/۲۵۴۲۳۹	۲۲۱/۳۴۱۶	-۳/۷۴۹۱۴۵	۲۱/۳۳۶۹۲	۶/۹۷۴۴۷۰	۵۹/۷۷۶۶۴

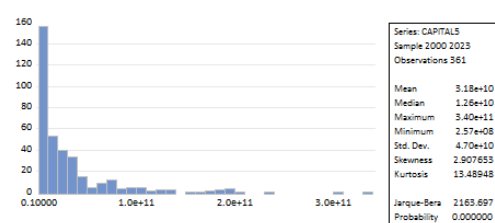
مأخذ: یافته‌های پژوهش



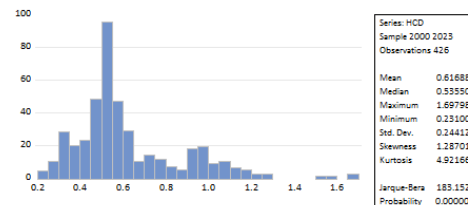
نمودار ۲. ضریب جینی



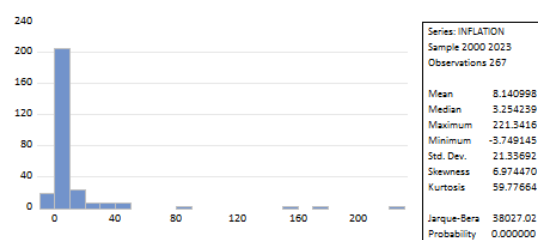
نمودار ۱. رشد اقتصادی



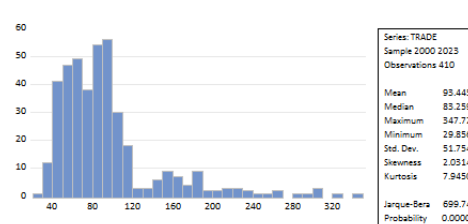
نمودار ۴. سرمایه فیزیکی



نمودار ۳. شاخص سرمایه انسانی و فناوری



نمودار ۶. تورم



نمودار ۵. بازبودن تجارت

نرمال بودن متغیرهای پژوهش در نمودار ۱ تا ۶ آورده شده است. با توجه به نتایج آماره جاک برا و سطح احتمال آن که کمتر از ۰/۰۵ است، تمامی متغیرهای پژوهش نرمال نیستند، در نتیجه می توان از روش کوانتایل استفاده نمود.

۵-۲- آزمون وابستگی مقطعی پسران

پیش از انجام هر گونه آزمون در اقتصادسنجی داده های تابلویی، گام نخست شناسایی وجود یا عدم وجود وابستگی مقطعی در داده ها است. در این راستا، روش های متعددی برای بررسی این موضوع پیشنهاد شده اند که از جمله آن ها می توان به آزمون CD ارائه شده توسط پسران (۲۰۰۴) اشاره کرد. در صورتی که این آزمون وجود وابستگی مقطعی در داده های تابلویی را تأیید کند، استفاده از آزمون های رایج ریشه واحد تابلویی مانند لوین، لین و چو (LLC)، دیکی- فولر تعمیم یافته (ADF)، فیلیپس- پرون و فیشر (FPF) یا ایم، پسران و شین (IPS) ممکن است به نتایج نادرستی منجر شود که به صورت کاذب وجود ریشه واحد را نشان دهد. برای رفع این مسئله، در منابع اقتصادسنجی، آزمون های ریشه واحد تابلویی مختلفی معرفی شده اند که از جمله آن ها می توان به آزمون های CADF و CIPS (پسران) اشاره کرد (بالتاجی^۱، ۲۰۰۵). نتایج آزمون وابستگی مقطعی پسران برای داده های مورد بررسی در جدول ۳ ارائه شده است. فرضیه صفر این آزمون بیانگر نبود وابستگی مقطعی میان متغیرهای مورد مطالعه است. بر اساس نتایج جدول ۳، فرضیه صفر پذیرفته شده و شواهدی از وجود وابستگی مقطعی در متغیرها مشاهده نمی شود. با توجه به عدم وجود وابستگی مقطعی در داده های این پژوهش، می توان از روش های متداول آزمون ریشه واحد تابلویی استفاده کرد. اگرچه از منظر شهودی، انتظار می رود وابستگی مقطعی^۲ میان داده ها وجود داشته باشد، اما چندین عامل اقتصادی- آماری می تواند توضیح دهد که چرا آزمون ها این وابستگی را شناسایی نکرده اند:

- تنوع ساختاری درون منطقه ای: هر چند برخی کشورهای MENA به شدت بر منابع نفتی وابسته هستند، اما بخش قابل توجهی از آن ها اقتصادهای متنوع تری دارند (مانند مراکش، تونس، اردن و لبنان). تفاوت ها در درجه وابستگی به نفت، ساختار صادرات، سیاست های ارزی و مالی، و حتی سطوح ثبات سیاسی، سبب می شود شوک های اقتصادی لزوماً هم زمان یا مشابه نباشند.

- بازه زمانی پژوهش: بسته به دوره زمانی مورد بررسی، شدت شوک های مشترک ممکن است کاهش یافته یا الگوی آن ها تغییر کرده باشد. در سال های اخیر، برخی کشورها مسیرهای متمایزی در سیاست گذاری اقتصادی پیموده اند که این امر به کاهش هم حرکتی^۳ میان متغیرها منجر شده است.

- ماهیت متغیرهای مورد مطالعه: وابستگی مقطعی ممکن است برای برخی شاخص ها (مانند قیمت نفت) بسیار قوی باشد، اما برای متغیرهایی نظیر شاخص های سرمایه انسانی، فناوری و نابرابری درآمدی، تغییرات عمدتاً درونزا (endogenous) و وابسته به سیاست های داخلی هر کشور است، که این ویژگی می تواند سطح وابستگی را کاهش دهد.

۵-۳- آزمون ریشه واحد

به منظور دستیابی به یک تخمین غیرکاذب بین متغیرهای الگو، بایستی متغیرهای حاضر در رگرسیون ایستا بوده یا ترکیب آنها ایستا باشد، در صورتی که داده های مورد استفاده در یک پژوهش غیرایستا باشند، نتایج حاصل از تخمین ها کاذب خواهد بود (لوین و همکاران^۴، ۲۰۰۲). برای انجام روش پنل ARDL متغیرها باید از $I(0)$ ، $I(1)$ و (1) باشند؛ زیرا

¹. Baltagi

² Cross-Sectional Dependence

³. Co-Movement

⁴. Levin

اگر متغیرها در مرتبه بالاتر انباشته باشند، اعتبار آماره F مورد تردید قرار می گیرد (اوتارا^۱، ۲۰۰۶). از آزمون های ریشه واحد لوین، لین و چو و همچنین آیم، پسران و شین استفاده شده است. در آزمون های ریشه واحد ذکر شده اگر ارزش احتمال کمتر از ۵٪ باشد فرضیه صفر مبنی بر وجود ریشه واحد در سطح اطمینان ۹۵ درصد رد می شود. با توجه به نتایج جدول ۴، به جز ضریب جینی که در سطح مانا است، بقیه متغیرها با یکبار تفاضل گیری مانا شده اند. همچنین، هیچ یک از متغیرها با تفاضل مرتبه دوم I(2) انباشته نشده اند، از این رو برای انجام روش ARDL شرط مهمی را نیز برآورده می کند. در ضمن روش کوانتایل (QARDL) نیز از خانواده پانل ARDL است؛ به بیان دیگر روش حاضر؛ تلفیق روش ARDL و تخمین چندک است (کواکو^۲، ۲۰۱۱).

جدول ۳. آزمون وابستگی مقطعی پسران

متغیرها	مقدار آماره آزمون پسران	سطح احتمال
Gdp	۱/۹۴	۰/۴۳
Hcd	۱/۰۳	۰/۶۲
Gini	-۰/۴۵	۰/۷۱
Trade	-۰/۶۹	۰/۵۴
Capital	۱/۲۲	۰/۳۲
Inflation	-۰/۹۱	۰/۸۱

مأخذ: یافته های پژوهش

جدول ۴. آزمون های ریشه واحد

متغیرها	لوین، لین و چو (LLC)		ایم، پسران و شین (IPS)	
	سطح	یکبار تفاضل گیری	سطح	یکبار تفاضل گیری
Gdp	-۰/۴۴۷۷۱	-۶/۳۰۴۷۷*	۰/۹۰۴۹۲	-۶/۴۳۰۴۰*
Hcd	۰/۵۷۳۸۷	-۹/۵۴۲۵۸*	-۱/۹۲۷۰۸	-۱۱/۱۰۹۱*
Gini	-۲/۵۸۵۲۵۷*	-	-۲/۱۰۴۵۳*	-
Trade	-۱/۹۴۳۶۸	-۱۰/۰۴۱۸*	-۱/۶۰۶۱۰	-۹/۷۱۲۰۵*
Capital	-۰/۹۱۷۵۱	-۵/۲۷۲۶۲*	-۱/۵۱۴۹۱	-۵/۳۲۱۰۴*
Inflation	-۱/۹۷۷۹۰	-۷/۵۸۶۴۲*	-۱/۹۱۷۳۵	-۶/۱۳۵۰۸*

مأخذ: یافته های پژوهش - * معناداری در خطای کمتر از ۰/۰۵

۴-۵- آزمون هم خطی

هم خطی (چندخطی بودن) وضعیتی است که در آن یک متغیر مستقل تابعی خطی از سایر متغیرهای مستقل به شمار می رود. وجود سطوح بالای هم خطی در یک مدل رگرسیون، بیانگر همبستگی قوی میان متغیرهای توضیحی است که می تواند منجر به اریب و ناکارآمد شدن برآورد ضرایب شود. برای مقابله با این مسئله، می توان از رویکردهایی نظیر جایگزینی متغیرها، افزایش حجم نمونه (تعداد مشاهدات)، یا در نهایت حذف یکی از متغیرهای هم خطی کننده بهره برد. شایان ذکر است که هم خطی در عمل همواره در مدل های رگرسیونی وجود دارد، اما آنچه اهمیت دارد شدت آن است، نه صرف حضور آن. در این پژوهش، برای ارزیابی هم خطی از آزمون عامل تورم واریانس (VIF) استفاده شده است. اگر مقدار VIF کمتر از ۱۰ باشد، وجود هم خطی میان متغیرهای توضیحی تأیید می شود (گجراتی، ۱۳۹۲ و اوپرایان^۲، ۲۰۱۷). بر اساس نتایج آزمون هم خطی گزارش شده در جدول ۵، فرضیه وجود هم خطی میان متغیرهای توضیحی پژوهش رد می شود.

1. Ouattara

2. Kouakou

3. O'Brien

جدول ۵. آزمون هم خطی

متغیرهای مستقل	عامل تورم واریانس
Hcd	۱/۱۵
Gini	۱/۶۹
Trade	۱/۵۳
Capital	۱/۶۷
Inflation	۱/۲۹

مأخذ: یافته‌های پژوهش

۴-۵- نتایج تخمین روش کوانتایل (QARDL)

نتایج تجربی آزمون جارک برا و سطح احتمال آن که در قسمت توصیفی گزارش شده است، فرضیه صفر نرمال بودن متغیرها را رد می‌کند و دارای مقادیر پرت هستند. بنابراین، با توجه به این مورد می‌توان از این رویکرد اقتصادسنجی جهت برآورد استفاده کرد و در پژوهش‌هایی همچون **جیانگ و همکاران**^۱ (۲۰۲۳) نیز تأیید گردیده است. در پژوهش حاضر از چهار چندک (کوانتایل) ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵ و ۰/۹۵ به کار گرفته شده است.

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۶ که خروجی برآورد را نشان داده است، در تمامی چندک‌ها، هم در کوتاه مدت و بلند مدت افزایش ضریب جینی (افزایش نابرابری درآمد) منجر به کاهش رشد اقتصادی شده است و ضرایب نیز از لحاظ آماری معنی دار است. به طوری که در تخمین بلند مدت، کوانتایل‌های پایین ۰/۲۵ و ۰/۵۰ به ترتیب موجب کاهش ۰/۴۰۸ و ۰/۶۴۲ واحدی رشد اقتصادی شده است، در حالی که در کوانتایل‌های بالا ۰/۷۵ و ۰/۹۵ به ترتیب موجب کاهش ۰/۷۹۹ و ۰/۹۰۲ واحدی رشد اقتصادی شده است. در کوانتایل‌های پایین، شدت اثر منفی ضریب جینی بر رشد اقتصادی کمتر از کوانتایل‌های بالا است و به‌طور تدریجی، این اثر کاهشی در هر دو افق کوتاه مدت و بلند مدت افزایش می‌یابد. این یافته‌ها از روش رگرسیون کوانتایل حاکی از آن است که در کوانتایل‌های پایین توزیع رشد اقتصادی (۰/۲۵ و ۰/۵۰)، نابرابری درآمدی اثری منفی اما خفیف بر اقتصاد کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (MENA) اعمال کرده است، زیرا در سطوح پایین رشد، عوامل ساختاری نظیر وابستگی به منابع طبیعی، بی‌ثباتی سیاسی یا کمبود سرمایه‌گذاری زیربنایی اغلب غالب بوده و نابرابری درآمدی کمتر به عنوان مانع اصلی ظاهر می‌شود. با این حال، در کوانتایل‌های بالا (۰/۷۵ و ۰/۹۵)، شدت اثر منفی افزایش می‌یابد، زیرا نابرابری می‌تواند از طریق کاهش تقاضای داخلی، محدودیت سرمایه‌گذاری در آموزش و نوآوری، یا تشدید تنش‌های اجتماعی، رشد را در اقتصادهای پویاتر به‌طور قابل توجهی مختل کرده و پایداری بلندمدت را تهدید کند. این الگوی ناهمگن با یافته‌های پژوهش **نکوب**^۲ و **همکاران** (۲۰۱۴) در منطقه MENA همخوانی دارد، که بر تأثیر کلی منفی نابرابری بر رشد اقتصادی تأکید کرده است.

تفسیر اینکه اثر منفی نابرابری درآمدی بر رشد اقتصادی در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (MENA) در هر دو افق کوتاه مدت و بلند مدت هم جهت و هم قدرت است (بویژه در کوانتایل‌های بالای توزیع رشد، که شدت منفی آن برجسته‌تر است)، دلالت‌های نظری و کاربردی مهمی در بر دارد. این همسانی نتایج در افق‌های زمانی مختلف حاکی از آن است که مکانیسم‌های انتقال نابرابری به رشد اقتصادی در منطقه MENA عمدتاً ساختاری و پایدار هستند و نه گذرا یا چرخه‌ای. در کوتاه مدت، نابرابری بالای درآمدی معمولاً از طریق کاهش تقاضای مؤثر (ناشی از تمرکز درآمد در دست اقلیت ثروتمند با تمایل نهایی به مصرف پایین‌تر)، تشدید ناآرامی‌های اجتماعی - سیاسی و تضعیف اعتماد نهادی، به کاهش

^۱. Jiang^۲ Ncube

رشد اقتصادی منجر می‌شود. در بلندمدت نیز، همین نابرابری از طریق محدودیت دسترسی طبقات پایین درآمد به آموزش باکیفیت، خدمات بهداشتی و فرصت‌های کارآفرینی، انباشت سرمایه انسانی و نوآوری را مختل می‌کند که به عنوان محرک‌های اصلی رشد پایدار شناخته می‌شوند. هنگامی که این اثرات در هر دو افق زمانی هم‌جهت و هم‌قدرت ظاهر می‌شوند، نشان‌دهنده آن است که نابرابری درآمدی در کشورهای MENA نه تنها یک شوک موقتی نیست، بلکه یک ویژگی ساختاری ریشه‌دار در نهادها، سیاست‌های بازتوزیعی، الگوی رشد مبتنی بر رانت نفتی و روابط سیاسی-اقتصادی است که اصلاح آن نیازمند مداخلات بلندمدت است. بنابراین، این همسانی نتایج، هشدار جدی برای سیاست‌گذاران به شمار می‌رود: بدون اجرای اصلاحات ساختاری عمیق در حوزه‌های سیاست‌های توزیعی، مالیاتی، آموزشی و تسهیل دسترسی به فرصت‌ها، نابرابری درآمدی به‌طور مداوم و پایدار، پتانسیل رشد اقتصادی منطقه را محدود خواهد کرد.

تأثیر منفی قابل توجه نابرابری درآمدی بر رشد اقتصادی در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا با نظریه‌های نقص بازار اعتبار، اقتصاد سیاسی و ناآرامی‌های اجتماعی-سیاسی هم‌خوانی دارد. از منظر نظری، استدلال می‌شود نابرابری درآمدی بالا با تشویق فعالیت‌های اجتماعی-سیاسی مخرب، نظیر شورش، جرم و جابه‌جایی‌های سیاسی، مانع رشد اقتصادی می‌شود. مشارکت فقرا در این فعالیت‌های مخرب، به‌طور مستقیم منابع تولیدی را هدر می‌دهد، زیرا زمان صرف‌شده برای این اقدامات به جای سرمایه‌گذاری‌های مولد، به فعالیت‌های غیرسازنده اختصاص می‌یابد. علاوه بر این، بی‌ثباتی سیاسی ناشی از نابرابری درآمدی، سرمایه‌گذاری را مختل کرده، روابط بازار کار را تحریف می‌کند و با کاهش بهره‌وری، رشد اقتصادی را به تأخیر می‌اندازد (آچیامپونگ و همکاران^۱، ۲۰۲۳). تأثیر منفی نابرابری درآمدی بر رشد اقتصادی با مطالعات قبلی از جمله ایسترلی^۲ (۲۰۰۷)؛ از کورا^۳ (۲۰۰۷)؛ هرترز و ولمر^۴ (۲۰۱۲)؛ کیفر و نک^۵ (۲۰۰۲)؛ مو^۶ (۲۰۰۰) و پرسون و تابلینی^۷ (۱۹۹۷) که نشان داده بودند نابرابری درآمدی به رشد اقتصادی آسیب می‌رساند، همسو است.

این یافته‌ها از تحلیل رگرسیون کوانتایل در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (MENA) حاکی از آن است که شاخص ترکیبی فناوری و سرمایه انسانی اثری مثبت بر رشد اقتصادی اعمال کرده، اما این اثر در کوانتایل‌های پایین توزیع رشد (اقتصادهای با رشد کند یا در حال رکود) محدود و ضعیف است، در حالی که در کوانتایل‌های بالا (اقتصادهای با رشد پرشتاب و پویا) به‌طور قابل توجهی قوی‌تر و معنادارتر ظاهر می‌شود. این الگوی ناهمگن را می‌توان چنین تفسیر کرد: در کوانتایل‌های پایین، موانع ساختاری نظیر بی‌ثباتی سیاسی، وابستگی به نفت و کمبود زیرساخت‌های پایه‌ای اغلب غالب هستند و فناوری و سرمایه انسانی نمی‌توانند به تنهایی از این آستانه‌های پایین عبور کنند، زیرا اثرات آن‌ها در شرایط رکودی یا بحرانی (مانند شوک‌های خارجی) به سرعت جذب یا خنثی می‌شود؛ اما در کوانتایل‌های بالا، این شاخص به عنوان کاتالیزور عمل کرده و از طریق تقویت نوآوری، جذب سرمایه‌گذاری خارجی، افزایش بهره‌وری و انباشت دانش، چرخه‌های مثبت رشد را تشدید می‌نماید، که این امر بویژه در اقتصادهای MENA با پتانسیل تنوع‌بخشی از طریق فناوری، حیاتی است. جالب توجه است که این الگو هم در کوتاه‌مدت (از طریق اثرات مستقیم بر بهره‌وری و تقاضای فناوری) و هم در بلندمدت (از طریق انباشت پایدار سرمایه انسانی و انتشار دانش) پایدار است، که این امر بر ضرورت سیاست‌های هدفمند برای تقویت این عوامل در مراحل اولیه رشد تأکید دارد تا کشورها از تله فقر خارج شوند. علاوه بر این، در

1. Acheampong

2. Easterly

3. Ezcurra

4. Herzer and Vollmer

5. Keefer and Knack

6. Mo

7. Persson and Tabellini

کشورهای MENA، مشاهده اینکه شاخص ترکیبی فناوری و سرمایه انسانی در کوانتایل‌های پایین رشد تنها اثری مثبت اما اندک دارد، در حالی که در کوانتایل‌های بالای رشد اثری مثبت و بسیار قوی‌تر ایجاد می‌کند، نشان‌دهنده ماهیت مرحله‌ای و وابسته به ظرفیت نهادی فرآیند رشد در این منطقه است. در کوانتایل‌های پایین، ساختار اقتصادی معمولاً متکی بر رانت منابع، بخش دولتی و فعالیت‌های کم‌بهره‌وری است؛ بنابراین، حتی اگر سطحی از سرمایه انسانی یا فناوری وجود داشته باشد، این ظرفیت‌ها به دلیل ضعف نهادها، محدودیت جذب فناوری، ناکارآمدی بازار کار و نبود بخش خصوصی پویا، قابلیت تبدیل به رشد اقتصادی را ندارند و اثر آن‌ها ناچیز باقی می‌ماند. اما در کوانتایل‌های بالای رشد، کشورها وارد مرحله‌ای می‌شوند که زیرساخت‌های نهادی بهتر، بازارهای کار کارآمدتر، ظرفیت جذب فناوری بالاتر و بخش خصوصی فعال‌تر اجازه می‌دهند سرمایه انسانی و فناوری نقش موتور رشد را ایفا کنند. این الگو با نظریه رشد درون‌زا مبتنی بر سرمایه انسانی و نوآوری آگیون و هویت^۱ (۱۹۹۸) همسو است. همچنین، این یافته‌ها با شواهد تجربی بانک جهانی (۲۰۱۸) درباره اقتصادهای در حال گذار در MENA سازگار است؛ یعنی اثر فناوری و سرمایه انسانی تنها در محیط‌های دارای رشد و ظرفیت نهادی بالا کاملاً آزاد می‌شود. در مورد اثرات مکملی سرمایه انسانی و فناوری می‌توان به این موارد اشاره کرد که در نظریه رشد درون‌زا، آن‌طور که توسط اقتصاددانانی مانند رومر^۲ (۱۹۸۶)، گروسمن و هلیمن^۳ (۱۹۹۱) و اوزاوا^۴ (۱۹۶۵) مطرح شده است، تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی را به عنوان محرک‌های اصلی رشد بهره‌وری بلندمدت معرفی می‌کند. تحقیق و توسعه برای نظریه رشد درون‌زا نقش اساسی دارد، زیرا به نوآوری فناورانه منجر می‌شود که برای ارتقای بهره‌وری ضروری است. سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه به شرکت‌ها و اقتصادها امکان می‌دهد محصولات نوآورانه خلق کنند، فرآیندهای تولید را بهبود بخشند و کارایی را افزایش دهند. چرخه پیوسته نوآوری، ناشی از تلاش‌های تحقیق و توسعه، با توانمندسازی صنایع برای تولید بیشتر با منابع یکسان یا کمتر، رشد اقتصادی را پیش می‌برد (گوش و پاراب^۵، ۲۰۲۱). از سوی دیگر، سرمایه انسانی، که شامل مهارت‌ها، دانش و تجربه افراد است، محرک کلیدی دیگری برای رشد بهره‌وری به شمار می‌رود. سرمایه‌گذاری در آموزش، توانایی‌های نیروی کار را تقویت می‌کند و آن‌ها را برای توسعه و بهره‌گیری از فناوری‌های جدید توانمندتر می‌سازد. نیروی کاری تحصیل‌کرده و ماهر می‌تواند به‌طور مؤثرتری در فعالیت‌های نوآورانه مشارکت کند، با پیشرفت‌های فناورانه سازگار شود و فرآیندهای صنعتی را بهبود بخشد، که در نهایت به افزایش بهره‌وری و رشد اقتصادی منجر می‌شود. با این حال، تعامل میان تحقیق و توسعه و سرمایه انسانی ماهیتی هم‌افزا دارد. فعالیت‌های تحقیق و توسعه اغلب به نیروی کاری بسیار ماهر و تحصیل‌کرده وابسته است تا پژوهش‌های پیشرفته را انجام داده و فناوری‌های جدید را در فرآیندهای تولیدی پیاده‌سازی کند. برعکس، پیشرفت در فناوری می‌تواند با ارائه ابزارها و روش‌های جدید برای تولید، اثربخشی برنامه‌های آموزشی و پرورشی را افزایش دهد (تته^۶، ۲۰۲۴). تأثیر گذاری مثبت اثرات مکملی و هم‌افزایی سرمایه انسانی و فناوری با یافته‌های فریمن^۷ (۱۹۹۴)، سیمی^۸ (۲۰۰۴) و چاترجی و همکاران^۹ (۲۰۲۲) و آوود و اودولا^{۱۰} (۲۰۲۵) مطابقت دارد. با توجه به یافته‌ها، فرضیه‌های مطالعه حاضر تأیید می‌شوند. نابرابری درآمدی در تمامی چندک‌ها تأثیری منفی بر رشد اقتصادی داشته، در حالی که شاخص ترکیبی سرمایه انسانی و

1. Aghion & Howitt

2. Romer

3. Grossman and Helpman

4. Uzawa

5. Ghosh and Parab

6. Tetteh

7. Freeman

8. Simmie

9. Chatterjee .

10. Awode & Oduola

فناوری اثری مثبت بر رشد اقتصادی نشان داده است. این نتایج از استحکام یافته‌های پژوهش حاضر حکایت دارند. در تمامی کوانتایل‌ها، متغیرهای کنترلی باز بودن تجارت و سرمایه فیزیکی در هر دو افق کوتاه‌مدت و بلندمدت اثری مثبت و معنادار بر رشد اقتصادی اعمال کرده‌اند، در حالی که تورم اثری منفی و معنادار بر آن داشته است. ضریب تصحیح خطا (ECM) سرعت همگرایی تغییرات متغیر وابسته به تعادل بلندمدت را پس از انحراف کوتاه‌مدت نشان می‌دهد؛ به عبارت دیگر، این ضریب بیانگر نرخ بازگشت پویایی‌های کوتاه‌مدت به مسیر تعادلی بلندمدت است. منفی بودن این ضریب حاکی از آن است که در صورت وقوع انحراف از رابطه تعادلی، بخشی از این عدم تعادل در دوره زمانی بعدی جبران می‌شود. قدر مطلق ECM نیز شدت این تعدیل را تعیین می‌کند، به گونه‌ای که مقادیر بزرگ‌تر آن نشان‌دهنده نرخ همگرایی سریع‌تر به تعادل بلندمدت است. بنابراین، وجود ضریب ECM منفی و معنادار در کوانتایل‌های مختلف، پایداری رابطه بلندمدت را تأیید کرده و نشان می‌دهد که سیستم در هر بخش از توزیع، با نرخ‌های تعدیل متفاوت به تعادل بازمی‌گردد.

جدول ۶. نتایج تخمین ضرایب کوتاه مدت و بلند مدت الگوی پژوهش با استفاده از رگرسیون کوانتایل (متغیر وابسته: رشد اقتصادی)

کوانتایل	ضرایب کوتاه مدت							
	۰/۲۵		۰/۵۰		۰/۷۵		۰/۹۵	
متغیرها	ضریب	آماره t	ضریب	آماره t	ضریب	آماره t	ضریب	آماره t
Hcd	۰/۱۱۸	۲/۰۷۲	۰/۵۴۶	۳/۲۰۹	۰/۷۳۶	۵/۹۴۷	۰/۷۹۶	۴/۰۷۴
Gini	-۰/۳۱۲	-۶/۳۳۷	-۰/۴۰۹	-۱۱/۸۵۴	-۰/۴۲۳	-۶/۶۸۰	-۰/۷۰۳	-۹/۸۸۱
Trade	۰/۲۵۶	۳/۶۶۴	۰/۷۸۵	۵/۱۶۵	۰/۱۲۵	۴/۱۶۵	۰/۸۹۱	۳/۰۵۶
Capital	۰/۳۹۹	۱۱/۱۰۳	۰/۳۶۳	۸/۱۰۷	۰/۳۸۴	۴/۴۲۷	۰/۶۸۹	۳/۱۰۹
Inflation	-۰/۹۸۳	-۲/۱۵۸	-۰/۶۸۷	-۴/۷۰۵	-۰/۵۸۸	-۱۲/۰۹۶	-۰/۲۹۳	-۲/۶۸۷
Ecm	-۰/۶۹	-۳/۸۴۲	-۰/۶۳	-۲/۷۳۴	-۰/۷۱	-۲/۲۰۵	-۰/۷۶	-۹/۱۳۰
C	۱۸/۷۸۴	۲/۳۲۵	۱۹/۳۸۹	۱۳/۹۶۵	۶۸/۶۲۳	۲/۹۸۰	۲۹/۶۹۲	۱۹/۰۴۸

کوانتایل	ضرایب بلند مدت							
	۰/۲۵		۰/۵۰		۰/۷۵		۰/۹۵	
متغیرها	ضریب	آماره t	ضریب	آماره t	ضریب	آماره t	ضریب	آماره t
Hcd	۰/۳۲۵	۳/۰۹۴	۰/۳۷۷	۲/۶۴۱	۰/۸۸۱	۶/۴۲۵	۰/۹۵۳	۹/۸۶۷
Gini	-۰/۴۰۸	-۲/۹۰۷	-۰/۶۴۲	-۲/۱۰۲	-۰/۷۹۹	-۴/۳۸۳	-۰/۹۰۲	-۹/۲۶۷
Trade	۰/۴۳۰	۴/۴۳۴	۰/۹۷۵	۱۷/۱۵	۰/۹۷۰	۴/۴۵۸	۰/۸۴۰	۶/۱۷۷
Capital	۰/۲۳۰	۵/۳۲۹	۰/۳۱۰	۲/۳۳۳	۰/۶۶۸	۱۳/۲۵۸	۰/۴۴۳	۵/۳۲۹
Inflation	-۰/۸۷۹	-۲/۲۵۴	-۰/۵۱۴	-۱۹/۰۵۴	-۰/۴۱۴	-۴/۱۶۵	-۰/۳۵۰	-۴۲/۰۸۹

تمامی ضرایب در سطح کمتر از ۵ درصد معنادار است - C عرض از مبدا - Ecm تصحیح خطا

مأخذ: یافته‌های تحقیق

۶- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نابرابری درآمدی یکی از چالش‌های اساسی اقتصادی و اجتماعی است که تأثیرات گسترده‌ای بر ثبات اجتماعی، رفاه اقتصادی و رشد پایدار دارد. بررسی این پدیده از آن‌رو ضروری است که می‌تواند به کاهش تقاضای کل، محدودیت فرصت‌های آموزشی و سرمایه‌گذاری در نیروی کار، و ایجاد نارضایتی و بی‌ثباتی اجتماعی منجر شود. درک عمیق‌تر از علل و پیامدهای نابرابری درآمدی به سیاست‌گذاران امکان می‌دهد تا راهبردهای مؤثری برای کاهش شکاف‌های اقتصادی، ارتقای عدالت اجتماعی و تقویت رشد اقتصادی پایدار طراحی کنند. رابطه میان نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی موضوعی کلیدی در مباحث اقتصادی و سیاسی است. یافته‌های نظری و تجربی درباره تأثیر نابرابری درآمدی بر رشد اقتصادی همواره بحث‌برانگیز

بوده‌اند. انتقادهای اصلی به مطالعات پیشین به استفاده از داده‌های مقطعی و روش‌های تخمین خطی در تحلیل‌های تجربی بازمی‌گردد. برای رفع محدودیت‌های موجود در ادبیات پژوهش، این مطالعه از رویکرد نوین رگرسیون چندک (کوانتایل) برای بررسی رابطه میان نابرابری درآمدی و رشد اقتصادی در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا بهره می‌گیرد. همچنین، تلاش برای دستیابی به توسعه صنعتی پایدار در این کشورها، بویژه در عصر صنعت، نیازمند راهبردی جامع است که فناوری و سرمایه انسانی را به صورت هم‌افزا و با پشتیبانی چارچوبی از سیاست‌های تسهیل‌گر یکپارچه سازد.

پژوهش حاضر به بررسی تأثیر نابرابری درآمدی و شاخص ترکیبی سرمایه انسانی و فناوری بر رشد اقتصادی در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا طی دوره ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ پرداخته است. برای دستیابی به این هدف، از روش پانل کوانتایل استفاده شده است که داده‌ها را در چندک‌های ۰/۲۵، ۰/۵۰، ۰/۷۵ و ۰/۹۵ تحلیل می‌کند. نتایج برآورد نشان می‌دهد در تمامی کوانتایل‌ها، ضریب جینی در هر دو افق کوتاه‌مدت و بلندمدت اثری منفی و معنادار بر رشد اقتصادی اعمال کرده است، در حالی که شاخص ترکیبی سرمایه انسانی و فناوری اثری مثبت و معنادار بر آن داشته است. این یافته‌ها بر استحکام نتایج پژوهش دلالت و فرضیه‌های مطالعه را تأیید می‌کنند. به طور خاص، در بلندمدت و در کوانتایل ۰/۷۵، افزایش یک واحدی در ضریب جینی منجر به کاهش ۰/۷۹۹ واحدی در رشد اقتصادی می‌شود، در حالی که شاخص سرمایه انسانی و فناوری رشد اقتصادی را به میزان ۰/۸۸۱ واحد افزایش می‌دهد. متغیرهای کنترلی باز بودن تجارت و سرمایه فیزیکی نیز در هر دو افق کوتاه‌مدت و بلندمدت اثری مثبت بر رشد اقتصادی در تمامی کوانتایل‌ها داشته‌اند، در حالی که تورم اثری منفی بر آن اعمال کرده است. ضریب تصحیح خطا در کوانتایل ۰/۹۵ برابر با ۰/۷۶- است. نابرابری درآمدی به توزیع نابرابر منابع و درآمد میان افراد جامعه اشاره دارد. این پدیده تأثیرات منفی متعددی بر رشد اقتصادی بر جای می‌گذارد. در این راستا، می‌توان به چند تفسیر اقتصادی اشاره کرد:

۱. کاهش تقاضای کل: هنگامی که درآمد به صورت نابرابر توزیع می‌شود، بخش بزرگی از جمعیت با درآمد پایین، قدرت خرید خود را از دست می‌دهد. این امر تقاضا برای کالاها و خدمات را کاهش داده و مانع رشد اقتصادی می‌شود، زیرا اقتصادهای مبتنی بر مصرف به تقاضای پایدار وابسته‌اند.

۲. کاهش کیفیت نیروی کار: افراد با درآمد پایین معمولاً نمی‌توانند در آموزش و پرورش خود سرمایه‌گذاری کنند، که به کاهش کیفیت نیروی کار و در نتیجه افت تولید کل جامعه منجر می‌شود. در مقابل، افراد با درآمد بالا به آموزش‌های باکیفیت دسترسی دارند، که می‌تواند نابرابری‌های اقتصادی را تشدید کند.

۳. تمرکز ثروت و سرمایه‌گذاری غیرمولد: در جوامع با نابرابری بالا، ثروت در دست اقلیتی متمرکز می‌شود که ممکن است به سرمایه‌گذاری در پروژه‌های کم‌ریسک و کوتاه‌مدت تمایل داشته باشند، به جای پروژه‌های بلندمدت و نوآورانه که رشد پایدار را تقویت می‌کنند. همچنین، این گروه‌ها با نفوذ سیاسی و اقتصادی، ممکن است مانع اصلاحات سیاستی شوند.

۴. نارضایتی و بی‌ثباتی اجتماعی: نابرابری درآمدی می‌تواند به نارضایتی اجتماعی و سیاسی منجر شود. احساس توزیع ناعادلانه ثروت و فرصت‌ها، تنش‌های اجتماعی، نارضایتی عمومی و حتی بحران‌های سیاسی را به دنبال دارد که سرمایه‌گذاری‌های بلندمدت را کاهش داده و رشد اقتصادی را کند می‌کند.

۵. تخصیص غیربهبینه منابع: در اقتصادهای با نابرابری بالا، منابع ممکن است به صورت بهینه تخصیص نیابد. تمرکز سرمایه در دست اقلیت، سرمایه گذاری در بخش های پربازده مانند تحقیق و توسعه، آموزش و بهداشت را محدود می کند، که مانع نوآوری و کاهش رشد پایدار می شود.

سرمایه انسانی، شامل مهارت ها، دانش، تجربه و توانمندی های نیروی کار، و فناوری، به معنای کاربرد دانش فنی و نوآوری ها برای تولید کارآمدتر کالاها و خدمات، وقتی به صورت مکمل عمل کنند، اثرات قدرتمندی بر رشد اقتصادی دارند. دلایل این تأثیرگذاری عبارتند از:

۱. بهره گیری مؤثر از فناوری: نیروی کار آموزش دیده و ماهر توانایی بهتری در استفاده از فناوری های نوین دارد، که بهره وری را افزایش داده و به رشد تولید و درآمد منجر می شود.

۲. یادگیری سریع تر فناوری: افراد با سرمایه انسانی بالا، فناوری های جدید را سریع تر آموخته و به کار می گیرند، که اقتصاد را قادر می سازد تا با شتاب بیشتری از پیشرفت های فناورانه بهره مند شود.

۳. تقویت تحقیق و توسعه: سرمایه انسانی قوی، ظرفیت تحقیق و توسعه را افزایش می دهد، زیرا متخصصان ماهر قادر به خلق و بهبود فناوری های جدید هستند، که این امر رشد اقتصادی را تسريع می کند.

۴. اثرات شبکه ای: رشد هم زمان سرمایه انسانی و فناوری، اثرات شبکه ای ایجاد می کند. افزایش تعداد افراد ماهر و فناوری های پیشرفته، بهره وری کل اقتصاد را به صورت فزاینده ای بهبود می بخشد، هزینه ها را کاهش داده و کیفیت تولیدات را ارتقا می دهد.

۵. توزیع عادلانه تر فرصت ها: سرمایه گذاری هم زمان در آموزش نیروی کار و توسعه فناوری، فرصت های اقتصادی را عادلانه تر توزیع می کند، که به مشارکت گسترده تر جامعه در اقتصاد و رشد پایدار منجر می شود.

با توجه به یافته های مقاله حاضر که نشان دهنده تأثیر منفی نابرابری درآمدی بر رشد اقتصادی و تأثیر مثبت شاخص ترکیبی فناوری و سرمایه انسانی در کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (MENA) است، پیشنهاد های زیر ارائه می گردد.

۱. اجرای سیاست های مالیاتی تصاعدی و بازتوزیعی: دولت های کشورهای MENA باید سیستم های مالیاتی تصاعدی را تقویت کنند تا درآمدهای بالاتر با نرخ های مالیاتی بیشتری مواجه شوند و عواید آن به برنامه های حمایتی برای اقشار کم درآمد اختصاص یابد. این سیاست می تواند نابرابری درآمدی را کاهش دهد و از طریق افزایش تقاضای مصرفی، رشد اقتصادی را در کوانتایل های پایین تر (مانند ۰/۲۵ و ۰/۵۰) تقویت کند. برای مثال، تخصیص بخشی از درآمدهای مالیاتی به یارانه های آموزشی و بهداشتی هدفمند، می تواند، اثرات منفی نابرابری را خنثی کرده و سرمایه انسانی را ارتقا دهد.

۲. سرمایه گذاری هدفمند در آموزش و توسعه مهارت های فنی: با توجه به تأثیر مثبت شاخص ترکیبی سرمایه انسانی و فناوری، پیشنهاد می شود؛ برنامه های آموزشی حرفه ای و دانشگاهی را با نیازهای بازار کار و فناوری های نوین هم راستا کنند.

۳. تشویق تحقیق و توسعه (R&D) از طریق مشوق های دولتی و مشارکت بخش خصوصی: برای بهره برداری از اثرات مثبت فناوری، کشورها باید مشوق های مالیاتی و کمک های بلاعوض برای شرکت های تحقیقاتی ارائه دهند و پارک های فناوری را گسترش دهند. پیشنهاد می شود حداقل ۲ درصد از GDP به هزینه های R&D اختصاص یابد، با تأکید بر همکاری های بین المللی برای انتقال فناوری. این سیاست می تواند اثرات مکمل سرمایه انسانی و فناوری را تقویت کرده و رشد اقتصادی را در تمامی کوانتایل ها افزایش دهد.

۴. کنترل تورم و تقویت تجارت باز با تمرکز بر تنوع بخشی اقتصادی: با توجه به تأثیر منفی تورم و مثبت باز بودن تجارت در نتایج مقاله، سیاست گذاران باید سیاست های پولی مستحکمی برای کنترل تورم (مانند هدف گذاری تورم در محدوده ۵-۷ درصد) اتخاذ کنند و همزمان تجارت را از طریق کاهش تعرفه ها و توافقی های تجاری منطقه ای تسهیل نمایند. این رویکرد می تواند، وابستگی به منابع طبیعی را کاهش دهد و رشد اقتصادی را از طریق دسترسی به فناوری های خارجی تقویت کند، که این امر نابرابری را نیز از طریق ایجاد فرصت های شغلی جدید تعدیل می نماید.

۵. ایجاد صندوق های حمایتی برای کاهش نابرابری ساختاری: پیشنهاد می شود؛ صندوق های ملی برای حمایت از اقشار آسیب پذیر ایجاد شود که عواید حاصل از صادرات نفت یا منابع طبیعی را به برنامه های بازتوزیعی اختصاص دهد. این صندوق ها می توانند بر سرمایه گذاری در بهداشت، آموزش و زیرساخت های دیجیتال تمرکز کنند تا اثرات منفی نابرابری در کوتاه مدت کاهش یابد و در بلندمدت، با افزایش سرمایه انسانی، رشد پایدار را تضمین کنند. ارزیابی دوره ای این برنامه ها با استفاده از روش های اقتصادسنجی مانند QARDL می تواند کارایی آن ها را بهبود بخشد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

نویسندگان اصول اخلاقی را در انجام و انتشار این پژوهش علمی رعایت و این موضوع مورد تأیید همه آنهاست.

مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان در مقاله سهم و نقش یکسان داشته اند.

تعارض منافع

بنا بر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

حامی مالی

نویسنده هیچگونه حمایت مالی برای تحقیق، تألیف و انتشار این مقاله دریافت نکرده اند.

تقدیر و تشکر

از تمامی افراد و مؤسسه های که در انجام این تحقیق مؤلف را مساعدت نمودند، قدردانی می شود.

منابع

افقه، سید مرتضی؛ منصوری، سید امین؛ ملتفت و حسین و بهاروند، پرستو (۱۴۰۱). بررسی اثر تغییرات جمعیتی و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی در ایران.

نشریه اقتصاد باثبات، ۳(۱)، ۱۶۱-۱۸۵. 10.22111/sedj.2022.40383.1142

بالونژادنوری، روزبه و شهیدی، آمنه (۱۴۰۴). بررسی رابطه غیرخطی مستقیم و معکوس نرخ ارز و بازدهی بازار سهام در ایران. مجله توسعه و سرمایه، ۲(۱۰)،

۱۲۵-۱۴۶. DOI: 10.22103/jdc.2024.23602.1474

بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران. (۱۴۰۱). گزارش اقتصادی سالانه. https://cbi.ir/category/EconomicReport_fa.aspx

شکوهی فرد، سیامک؛ ابوالحسنی، اصغر و فرهنگ، امیرعلی (۱۴۰۰). اثرات فساد بر شکنندگی مالی در ایران: رهیافت رگرسیون کوانتایل. مجله توسعه و

سرمایه، ۶(۲)، ۹۳-۱۱۰. 10.22103/jdc.2021.18460.1169

فرهنگ، امیرعلی؛ هاشمی دیزج، عبدالرحیم؛ محمدپور، علی و اشجع، مهدی (۱۴۰۲). تأثیر انرژی های تجدیدپذیر، نوآوری های تکنولوژیکی و کیفیت

صادرات بر انتشار گاز دی اکسید کربن. نشریه مطالعات علوم محیط زیست، ۸(۳)، ۶۹۷۶-۶۹۸۶. 10.22034/jess.2022.351872.1825

فرهنگ، امیرعلی (۱۴۰۱). اثرات ساختار مالی بر امید به زندگی (رهیافت Cup-FM). مجله توسعه و سرمایه، ۷(۱)، ۱۲۱-۱۳۴. 22103/jdc.2022.19233.1221

گجراتی، دمواد (۱۳۹۲). اقتصاد سنجی کاربردی: همراه با نرم افزار Eviesws و Stata. ترجمه دکتر نادر مهرگان و دکتر لطفعلی عاقلی. انتشارات نشر نور

علم. <https://www.gisoom.com/book/44789430>

محمدی، تیمور و امیدوار، سیروس (۱۳۹۴). اثرات متقابل سرمایه انسانی و نهادها بر فرایند رشد اقتصادی و اشارات آن برای اقتصاد ایران. *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۱۵(۱)، ۱۸۵-۲۰۸. https://ecor.modares.ac.ir/article_13282.html

مرکز آمار ایران. (۱۴۰۲). گزارش شاخص‌های کلان اقتصادی. <https://amar.org.ir/Portals/0/Articles/Roshd-paez1402>

مظفری، زانا (۱۴۰۰). اثر سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران؛ رهیافت GMM در سری‌های زمانی و منطق فازی. *فصلنامه تحقیقات اقتصادی*، ۵۶(۱۳۴)، ۱۴۵-۱۷۲. [10.22059/jte.2021.324398.1008473](https://doi.org/10.22059/jte.2021.324398.1008473)

منتظری شورکچالی، جلال و زاهد غروی، مهدی (۱۴۰۱). اثر نابرابری درآمدی بر رشد اقتصادی کشورهای در حال توسعه: شواهدی از الگوی رگرسیون آستانه‌ای پانلی (PTR). *نشریه اقتصاد و الگوسازی*، ۱۳(۵۱)، ۱۸۱-۱۴۷. <https://doi.org/10.48308/jem.2023.229444.1796>

References

- Abida, Z., & Abdellaoui, H. (2024). Institutions, human capital, and economic growth in the Maghreb countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 16(2), 7085-7111. <https://doi.org/10.1007/s13132-024-02052-2>
- Acheampong, A. O., Adebayo, T. S., Dzator, J., & Koomson, I. (2023). Income inequality and economic growth in BRICS: Insights from non-parametric techniques. *The Journal of Economic Inequality*, 21(3), 619-640. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10888-023-09576-8>
- Afghah, S. M., Mansouri, S. A., Motalefat, H., & Baharvand, P. (2022). Investigating the effect of demographic changes and human capital on economic growth in Iran. *Journal of Stable Economy*, 3(1), 161-185. <https://doi.org/10.22111/sedj.2022.40383.1142> [In Persian].
- Aghion, P. (1998). Endogenous growth theory. MIT Press.
- Ali, A. K., & Asfaw, D. M. (2023). Nexus between inflation, income inequality, and economic growth in Ethiopia. *PLoS ONE*, 18(11), e0294454. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294454>
- Awode, S. S., & Oduola, M. O. (2025). The interplay between technological innovation and human capital development in driving industrial productivity and competitiveness in Africa. *Journal of Economics and Development*, 27(1), 56-71. DOI: <https://doi.org/10.1108/JED-07-2024-0150>
- Balounjadenori, R., & Shahidi, A. (2025). Investigating the nonlinear direct and inverse relationship between the exchange rate and stock market returns in Iran. *Journal of Development and Capital*, 2(10), 125-146. <https://doi.org/10.22103/jdc.2024.23602.1474> [In Persian].
- Baltagi, B. H. (2005). Econometric analysis of panel data (3rd ed.). John Wiley and Sons. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1497019>
- Barro, R. J. (2000). Inequality and growth in a panel of countries. *Journal of Economic Growth*, 5(1), 5-32. <https://doi.org/10.1023/A:1009850119329>
- Broughel, J., & Thierer, A. D. (2019). Technological innovation and economic growth: A brief report on the evidence. Mercatus Center at George Mason University. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3346495>
- Central Bank of the Islamic Republic of Iran. (2022). Annual economic report. cbi.ir/category/EconomicReport [In Persian].
- Chang, B. H. (2020). Oil prices and E7 stock prices: An asymmetric evidence using multiple threshold nonlinear ARDL model. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(35), 44183-44194. [10.1007/s11356-020-10305-1](https://doi.org/10.1007/s11356-020-10305-1)
- Chatterjee, S., Chaudhuri, R., & Vrontis, D. (2022). Knowledge sharing in international markets for product and process innovation: Moderating role of firm's absorptive capacity. *International Marketing Review*, 39(3), 706-733. <https://doi.org/10.1108/IMR-05-2021-0173>
- Cho, J. S., & Shin, Y. (2018). Dynamic quantile regression in time series. *Journal of Econometrics*, 207(2), 248-276. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2018.06.003>
- Cho, J. S., Kim, T. H., & Shin, Y. (2015). Quantile cointegration in the autoregressive distributed-lag modeling framework. *Journal of Econometrics*, 188(1), 281-300. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2015.05.006>
- Chowdhury, E. K., Abdullah, M. N., & Quader, S. M. (2025). The impact of entrepreneurship on economic growth: Exploring the role of technological innovation and institutional quality in South Asia. *Journal of the Knowledge Economy*, 16(1), 3550-3573. <https://doi.org/10.1007/s13132-024-02099-1>
- Dahlman, C., Mealy, S., & Wermelinger, M. (2016). Harnessing the digital economy for developing countries. OECD. [PDF].
- Dincer, O. (2019). Does corruption slow down innovation? Evidence from a cointegrated panel of US states. *European Journal of Political Economy*, 56, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2018.06.001>

- Easterly, W. (2007). Inequality does cause underdevelopment: Insights from a new instrument. *Journal of Development Economics*, 84(2), 755-776. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2006.11.002>
- Ezcurra, R. (2007). Is income inequality harmful for regional growth? Evidence from the European Union. *Urban Studies*, 44(10), 1953-1971. DOI: <https://doi.org/10.1080/00420980701520285>
- Farhang, A. A. (2022). The effects of financial structure on life expectancy (Cup-FM approach). *Journal of Development and Capital*, 7(1), 121-134. <https://doi.org/10.22103/jdc.2022.19233.1221> [In Persian].
- Farhang, A., Hashemi Dizaj, A., Mohammadpour, A., & Ashja, M. (2023). The impact of renewable energy, technological innovations, and export quality on carbon dioxide emissions. *Journal of Environmental Science Studies*, 8(3), 6976-6986. <https://doi.org/10.22034/jess.2022.351872.1825> [In Persian].
- Freeman, C. (1994). The economics of technical change. *Cambridge Journal of Economics*, 18(5), 463-514. DOI: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035286>
- Fu, X., Mohnen, P., & Zanello, G. (2018). Innovation and productivity in formal and informal firms in Ghana. *Technological Forecasting and Social Change*, 131, 315-325. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.08.009>
- Gaglio, C., Kraemer-Mbula, E., & Lorenz, E. (2022). The effects of digital transformation on innovation and productivity: Firm-level evidence of South African manufacturing micro and small enterprises. *Technological Forecasting and Social Change*, 182, 121785. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121785>
- Ghosh, T., & Parab, P. M. (2021). Assessing India's productivity trends and endogenous growth: New evidence from technology, human capital and foreign direct investment. *Economic Modelling*, 97, 182-195. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2021.02.004>
- Goldin, C., & Katz, L. (2008). *The race between education and technology*. Harvard University Press.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). Trade, knowledge spillovers, and growth. *European Economic Review*, 35(2-3), 517-526. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(91\)90153-A](https://doi.org/10.1016/0014-2921(91)90153-A)
- Gujarati, D. (2013). *Applied econometrics: Accompanied by EViews and Stata software* (N. Mehregan & L. Aghli, Trans.). Tehran: Noor-e Elm Publication. (Original work published 2011) www.gisoom.com/44789430 [In Persian].
- Hasanzadeh Mahmoudabad, M., Hazeri, H., & Davazdah Emami, Z. (2022). The effect of innovation on economic growth in developed and developing countries. *Journal of Innovation and Value Creation*, 11(22), 1-10. <https://doi.org/20.1001.1.27170454.1401.11.22.2.6> [In Persian].
- Herzer, D., & Vollmer, S. (2012). Inequality and growth: Evidence from panel cointegration. *The Journal of Economic Inequality*, 10(4), 489-503. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10888-011-9171-6>
- Hotelling, H. (1933). Analysis of a complex of statistical variables into principal components. *Journal of educational psychology*, 24(6), 417-441. <http://dx.doi.org/10.1037/h0071325>
- Jiang, Y., Sharif, A., Anwar, A., Cong, P. T., Lelchumanan, B., Yen, V. T., & Vinh, N. T. T. (2023). Does green growth in E-7 countries depend on economic policy uncertainty, institutional quality, and renewable energy? Evidence from quantile-based regression. *Geoscience Frontiers*, 14(6), 101652. [10.1016/j.gsf.2023.101652](https://doi.org/10.1016/j.gsf.2023.101652)
- Karamizadeh, S., Abdullah, S. M., Manaf, A. A., Zamani, M., & Hooman, A. (2013). An overview of principal component analysis. *Journal of Signal and Information Processing*, 4(3), 173-175. [10.4236/jsip.2013.43B031](https://doi.org/10.4236/jsip.2013.43B031)
- Karountzos, P., Gerogiannis, I., Douridas, I., Kapsimallis, N., Koukos, I., & Filka, P. (2025). Kuznets revisited: An econometric exploration of growth and inequality across 39 economies. *Journal of Comprehensive Business Administration Research*, 2(4), 248-264. <https://doi.org/10.47852/bonviewJCBAR52025028>
- Keefer, P., & Knack, S. (2002). Polarization, politics and property rights: Links between inequality and growth. *Public Choice*, 111(1), 127-154. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1015167400325>
- Knight, J. B., & Sabot, R. H. (1983). Educational expansion and the Kuznets effect. *The American Economic Review*, 73(5), 1132-1136. <https://www.jstor.org/stable/1814679>
- Koenker, R., & Bassett, G. (1978). Regression quantile. *Econometrica*, 46(1), 33-49. [10.2307/1913643](https://doi.org/10.2307/1913643)
- Koenker, R., & Hallock, K. F. (2001). Quantile regression. *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), 143-156. <https://doi.org/10.1257/jep.15.4.143>
- Kouakou, A. K. (2011). Economic growth and electricity consumption in Cote d'Ivoire: Evidence from time series analysis. *Energy Policy*, 39(6), 3638-3644. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.03.069>
- Kozul-Wright, R. (2019). Inequality in developing countries: The way forward. *Development Policy Review*, 37(4), 499-517. <https://doi.org/10.1111/dpr.12392>

- Lahouij, H. (2017). The effects of income inequality on economic growth evidence from MENA countries. *Economic Modelling*, 64, 392-407. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.04.011>
- Lee, K. K., & Vu, T. V. (2020). Economic complexity, human capital and income inequality: A cross-country analysis. *The Japanese Economic Review*, 71(4), 695-718. <https://doi.org/10.1007/s42973-019-00025-8>
- Levin, A., Lin, C. F., & Chu, C. S. J. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
- Lima, G. T., Carvalho, L., & Serra, G. P. (2021). Human capital accumulation, income distribution, and economic growth: A demand-led analytical framework. *Review of Keynesian Economics*, 9(3), 319-336. <https://doi.org/10.4337/roke.2021.03.03>
- Lucas, R. E., Jr. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7)
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437. <https://doi.org/10.2307/2118477>
- Mansourilakouraj, K., Bakhtiari, S., & Ghobadi, S. (2023). The role of good governance and human capital in attracting foreign direct investment and economic growth (A selection of developing countries). *Journal of Investment Knowledge*, 13(50), 263-286. http://www.jik-ifea.ir/article_22077.html [In Persian].
- Mdingi, K., & Ho, S. Y. (2021). Literature review on income inequality and economic growth. *MethodsX*, 8, 101402. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101402>
- Mo, P. H. (2000). Income inequality and economic growth. *Kyklos*, 53(3), 293-315. [10.1111/1467-6435.00121](https://doi.org/10.1111/1467-6435.00121)
- Mohamed, M. M. A., Liu, P., & Nie, G. (2022). Causality between technological innovation and economic growth: Evidence from the economies of developing countries. *Sustainability*, 14(6), 3586. [10.3390/su14063586](https://doi.org/10.3390/su14063586)
- Mohammadi, R., & Alizadeh, S. (2023). The moderating role of technology in the inequality and growth relationship. *Iranian Journal of Economic Development Studies*, 13(1), 55-78. [In Persian].
- Mohammadi, T., & Omidvar, S. (2015). The interactive effects of human capital and institutions on the economic growth process and its implications for the Iranian economy. *Quarterly Journal of Economic Research (Sustainable Growth and Development)*, 15(1), 185-208. [20.1001.1.17356768.1394.15.1.3.9](https://doi.org/10.1001.1.17356768.1394.15.1.3.9) [In Persian].
- Montazeri Shourkachelayi, L., & Zahed Ghorvi, M. (2022). The effect of income inequality on economic growth in developing countries: Evidence from the panel threshold regression model (PTR). *Journal of Economics and Modelling*, 13(51), 147-181. <https://doi.org/10.48308/jem.2023.229444.1796> [In Persian].
- Mozafari, Z. (2021). The effect of human capital on Iran's economic growth; GMM approach in time series and fuzzy logic. *Quarterly Journal of Economic Research*, 56(134), 145-172. [10.22059/jte.1008473](https://doi.org/10.22059/jte.1008473) [In Persian].
- Ncube, M., Anyanwu, J. C., & Hausken, K. (2014). Inequality, economic growth and poverty in the Middle East and North Africa (MENA). *African Development Review*, 26(3), 435-453. [10.1111/1467-8268.12104](https://doi.org/10.1111/1467-8268.12104)
- Nga, L. P., & Tam, P. T. (2025). Critical factors influencing economic growth: A case study of Vietnam. *Journal of Asian Economics*, 86, 101632. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2024.101632>
- Nusair, A. E. (2025). Income inequality and economic growth: A comparative study of developed and developing countries. *Middle East Journal of Economics, Law and Social Sciences*, 1(1), 1-11. mideastjournals.com/mejelss/index
- O'Brien, R. M. (2017). Dropping highly collinear variables from a model: why it typically is not a good idea. *Social Science Quarterly*, 98(1), 360-375. <https://doi.org/10.1111/ssqu.12331>
- Odoardi, I., D'Ingiullo, D., & Furia, D. (2020). Human capital and the reduction of inequalities: An intra-national analysis in Italy. *Applied Economics*, 52(57), 6215-6228. <https://doi.org/10.1080/00036846.2020.1795076>
- OECD. (2019). Inequality and inclusive growth in advanced economies. *OECD Economic Outlook*, 2019(1), 67-92. <https://doi.org/10.1787/b2e897b0-en>
- Oltulular, S. (2025). Human Capital Dynamics Are the Key to Economic Growth: Source of Value of the Future. *Economies*, 13(8), 235. <https://doi.org/10.3390/economies13080235>
- Ouattara, B. (2006). Aid, debt and fiscal policies in Senegal. *Journal of International Development*, 18(8), 1105-1122. <https://doi.org/10.1002/jid.1322>
- Pearson, K. (1901). LIII. On lines and planes of closest fit to systems of points in space. *The London, Edinburgh, and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 2(11), 559-572. [10.1080/14786440109462720](https://doi.org/10.1080/14786440109462720)
- Persson, T., & Tabellini, G. (1997). Is inequality harmful for growth? *American Economic Review*, 84(3), 600-621. <https://doi.org/10.1257/aer.84.3.600>

- Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1998). An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis. In S. Strøm (Ed.), *Econometrics and economic theory in the twentieth century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium* (pp. 371-413). Cambridge University Press. <http://dx.doi.org/10.1017/CCOL0521633230.011>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *SSRN Electronic Journal*. <https://www.scrip.org/reference/referencespapers?referenceid=3817366>
- Rahman, P., Zhang, Z., & Musa, M. (2023). Do technological innovation, foreign investment, trade and human capital have a symmetric effect on economic growth? Novel dynamic ARDL simulation study on Bangladesh. *Economic Change and Restructuring*, 56(2), 1327-1366. <https://doi.org/10.1007/s10644-023-09501-z>
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 94(5), 1002-1037. <https://doi.org/10.1086/261420>
- Shaik, S. B., Garg, S., Yadav, U., Sarma, S., Bharati, R. K., & Badashah, S. J. (2025). Income inequality and economic growth: A critical review. *The International Journal of Humanities, Social Sciences and Business Management*, 11-15. <https://doi.org/10.69761/ijhssbm.105.52>
- Shokouhifard, S., Abolhasani, A., & Farhang, A. A. (2021). The effects of corruption on financial fragility in Iran: A quantile regression approach. *Journal of Development and Capital*, 6(2), 93-110. [10.22103/jdc.1169](https://doi.org/10.22103/jdc.1169) [In Persian].
- Simmie, J. (2004). Innovation and clustering in the globalised international economy. *Urban Studies*, 41(5-6), 1095-1112. <https://doi.org/10.1080/00420980410001675869>
- Statistical Center of Iran. (2023). Report on macroeconomic indicators. amar.org.ir/Portals/0/Articles/Roshd-paez1402 [In Persian].
- Tetteh, C. K. (2024). R&D, innovation and labour productivity: Evidence from the manufacturing sector in Ghana. *Scientific African*, 24, e02136. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2024.e02136>
- Uddin, M. R., Sadik, N., & Rahman, M. M. (2025). Globalization, physical capital, and human capital nexus with economic growth: Evidence from BIMSTEC. *Research in Globalization*, 100284. [10.1016/j.resglo.100284](https://doi.org/10.1016/j.resglo.100284)
- Umeghalu, C., Machi, I., & Onwuka, I. (2025). Human capital development and economic growth in Nigeria. *Tropical Africa Spectrum*, 1(4). <https://doi.org/10.62465/tas.v1i4.47>
- Uzar, U., & Eyuboglu, K. (2024). Testing the asymmetric impacts of income inequality, financial development and human development on ecological footprint in Türkiye: A NARDL approach. *Journal of Cleaner Production*, 461, 142652. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142652>
- Uzawa, H. (1965). Optimum technical change in an aggregative model of economic growth. *International Economic Review*, 6(1), 18-31. <https://doi.org/10.2307/2525621>
- Vermunt, J. K., & Magidson, J. (2005). Factor analysis with categorical indicators: A comparison between traditional and latent class approaches. In A. van der Ark, M. A. Croon, & K. Sijtsma (Eds.), *New developments in categorical data analysis for the social and behavioral sciences* (pp. 41-62). Lawrence Erlbaum Associates. <https://www.researchgate.net/publication/237382875>
- Vo, D. H., Nguyen, T. C., Tran, N. P., & Vo, A. T. (2019). What factors affect income inequality and economic growth in middle-income countries? *Journal of Risk and Financial Management*, 12(1), 40. <https://doi.org/10.3390/jrfm12010040>
- World Bank. (2018). Human Capital Index 2018 Report. Washington, D.C.: World Bank Group. <https://www.worldbank.org/en/data/interactive/2018/10/18/human-capital-index-and-components-2018>
- World Bank. (2020). Addressing income inequality in developing countries. World Development Report 2020. https://cbi.ir/category/EconomicReport_fa.aspx
- Yan, D., Sun, W., Li, P., Liu, C., & Li, Y. (2025). Effects of economic growth target on the urban-rural income gap in China: An empirical study based on the urban bias theory. *Cities*, 156, 105518. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105518>
- Younsi, M., Bechtini, M., & Lassoued, M. (2022). Causal relationship between financial development, economic growth, and income inequality: Panel data evidence from Asian and North African countries. In M. H. Bilgin, H. Danis, E. Demir, & U. Can (Eds.), *Corporate finance and financial development: An emerging market perspective on a post-crisis world* (pp. 129-157). Springer. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-22401-0_7
- Zhou, X., & Yang, W. (2022). Economic growth and inequality: A comparative analysis of developed and developing countries. *International Review of Economics & Finance*, 81, 293-311. [10.1016/j.iref.2022.05.014](https://doi.org/10.1016/j.iref.2022.05.014)